



TransducerM TM300 系列

产品型号: TM362 / TM362-P

TransducerM 是一种带有 9 轴 IMU 的姿态航向参考系统 (AHRS)



版本	日期	修改信息
V1.1.1 (P1)	March 30, 2023	TM362 和 TM362-GP 预览版, 预发布版本
V1.2.1 (R1)	June 10, 2023	中文版

* 本文档是非公开的, 仅适用于预期的收件人。
 * 实际产品可能与所示照片不同。
 * 规格如有更改, 恕不另行通知。

TransducerM 传感器 TM300 系列简介

TransducerM 是丹麦 SYD Dynamics 公司推出的运动传感模块，该模块能够感知物体在三维空间中的姿态和运动情况。

通过简单的配置，该模块可以提供包括：俯仰、滚转、航向、旋转四元素等航姿信息。传感器模块内部自带标定数据^[1]和数据处理单元，可以直接输出三维姿态信息。模块内部的自适应磁场滤波器，可以有效抵抗磁干扰；模块同时也可以输出标定后的传感器原始数据，包括：三轴角速度、三轴线加速度、三轴磁力计的测量值。TransducerM 附带图形化配置界面软件和 C/C++ 通讯接口库。

TransducerM TM300 系列包括若干型号，产品比较如下^[2]

功能特性		TM300 产品系列		
		TransducerM TM352 / TM353	TransducerM TM362	TransducerM TM362-P
传感器	3 轴：陀螺仪和加速度计	●	●	●
	3 轴：磁力计	●	●	●
	更高精度的 Z 轴陀螺仪	-	-	●
特征	传感器数据融合	●	●	●
	数据融合基于场景的参数配置	●	●	●
	抗振	● (中级 ^[3])	● (中级 ^[3])	● (中级 ^[3])
	桌面图形化软件配置界面 GUI	●	●	●
	运行时校准接口 API	●	●	●
	数字罗盘功能	○	●	●
	基本工厂校准	●	●	●
接口	温度校准	○	●	●
	UART 串口	●	●	●
	CAN 总线	●	●	●
输出	USB 接口	-	●	●
	校准后的原始数据输出	●	●	●
	横滚、俯仰、偏航角度输出	●	●	●
	内部更新频率（典型值）	250-400Hz	800Hz	800Hz
	最大输出数据频率（ODR）	200Hz	200Hz	200Hz
典型性能 ^[4] (有效值)	输出频率按照 Hz 准确可调	○	●	●
	静态精度（滚转角-俯仰角）	0.5°	0.3°	0.3°
	静态精度（航向角）	1.0°	0.8°	0.8°
	动态精度（滚转角-俯仰角）	2.0°	0.8°	0.8°
运行条件	动态精度（航向角, 纯惯性） ^[5]	每 25 分钟误差 8.5°	每 25 分钟误差 2.6°	每 25 分钟误差 1.7°
	温度	-20-80°C	-20-80°C (扩展范围可选)	-20-80°C
	电压	5V	5V	5V
	IP 防护等级	最高到 IP67	最高到 IP67	最高到 IP67
	应用场景	商业 实验室 机器人, AGV	商业 实验室 机器人, AGV	商业 实验室 机器人, AGV
	标准保修 ^[6]	1-3 年	1-3 年	1-3 年
	延长保修期	○	○	○

● 标准配置 ○ 可选配置 - 不可用

[1] 对于加速度计和磁力计，它们被校准到“1个单位”，在表达矢量方向方面是准确的，而不是它们的模值大小。例如：加速度计输出 (0.0, 0.0, -1.0)，这意味着 Z 轴受到约等于 1 个地球重力加速度大小，且传感器正处于水平放置状态并且 Z 轴朝向天空。

- [2] 规格如有更改，恕不另行通知。
- [3] 中等水平抗振是指低于 10g 的连续振动，例如来自飞行无人机或行驶车辆的振动。
- [4] 根据大部分处于实验室环境下测试的典型性能。实际性能可能会有所不同。
- [5] 典型的汽车驾驶动态条件，包括急转弯和慢转弯、斜坡、快速和缓和加速以及交通信号灯停止。
- [6] 请联系您的供应商了解确切的保修期。

TransducerM 传感器型号：TM362 / TM362-P 简介

运动传感器 TransducerM 的型号：TM362 和 TM362-P，两者都属于 TM300 系列，该系列提供性能与成本相平衡的产品。TM362 在横滚/俯仰/偏航测量方面具有出色的动态和静态性能，采用 3.5 立方厘米尺寸（不包括支架和电缆）的紧凑设计，其陀螺仪和加速度计出厂前经过温度校准（除非订购时另有说明）。

TM362-P（字母“P”代表更高的性能）继承了 TM362 的所有功能，其不同之处在于 Z 轴陀螺仪测量范围更窄，但具有更好的偏航稳定性（零点和非线性漂移要低得多）。

应用范围：

TM362 / TM362-P 设计适用于地面车辆、无人机、机器人、自动驾驶车等非关乎安全关键系统的消费和工业应用；此外，TM362-P 还可用于船舶等应用，在这些应用中，开机启动时陀螺的偏置漂移是关键性能，TM362-P 在此方面更精确，但也更容易受到冲击的影响，因此应避免将传感器掉落到地面上。

TransducerM 传感器型号：TM362 / TM362-P 规格

物理和电气参数

运行条件

参数	最小	典型	最大	单位
工作电压	4.5	5.0	5.5	V
工作电流	80	84	90	mA
功率消耗	-	0.42	-	W
电源输入	推荐：通过 CAN 总线/UART/USB 接口调节 5V			
电源输入保护	反向电压保护高达 -5.5V 不能免受雷击和浪涌影响（工业场合使用请自行做好防护和隔离）			
工作温度范围	-20	25	80	°C
存储温度范围	-40	-	85	°C
冲击	-10	-	+10	g

物理数据

参数	单位
尺寸（长 x 宽 x 高）	35 x 48 x 35 (包括安装支架) 35 x 35 x 35 (不包括安装支架)
重量	76.5 (典型值，包括电缆和连接器)
规范	RoHS IP67（带 SF12 连接器，否则仅主体）
外壳材料	铝合金、ABS
模块接口类型	Molex 43020-0801 连接器（标准） SF12 或其它防水连接器（可选）

系统参数

启动时间 (冷启动 ¹ , 使用动态启动模式)	3.2	秒
启动时间 (冷启动 ¹ , 使用静态启动模式)	10 ~ 30 (默认为 30 秒, 可配置)	秒
通信接口	UART (TTL 3.3V 兼容 TTL 5.0V) CAN 2.0B 标准和扩展 ID (可配置) USB 2.0 (全速, USB 虚拟串口) *可同时访问所有通信接口	
通讯接口传输速率	UART: 2400~921600 标准波特率, 1M CAN 2.0B: 62.5K ~ 1M (可配置) USB 2.0: 自适应, 全速	bps

1. 冷启动是指从断电状态打开 TransducerM 的电源 (区别于在不断开电源的情况下热重启)

IMU 传感器和 AHRS 特性参数

陀螺仪

参数	最小	典型	最大	单位	描述
测量范围 (X、Y 轴)	-1000	-	+1000	°/s	型号: TM362 和 TM362-P
测量范围 (Z 轴)	-1000	-	+1000	°/s	型号: TM362
	-400	-	+400	°/s	型号: TM362-P
分辨率	-	0.01	-	°/s	
带宽	68	80	-	Hz	-3db
噪声	-	±0.20~±0.35	-	°/s	峰峰值 (以 100Hz 采样时)
偏置稳定性 (X、Y 轴)	-	3.0	-	°/h	恒温, 通过对纯噪声积分测量
偏置稳定性 (Z 轴)	-	3.0	-	°/h	恒温, 通过对纯噪声积分测量 型号: TM362
	-	1.5	-	°/h	恒温, 通过对纯噪声积分测量 型号: TM362-P
偏置随温度漂移 (X、Y 轴)	-	±0.003	±0.008	°/s/°C	-5~60°C 范围, QoS ¹ 指数达到 5 后测得
偏置随温度漂移 (Z 轴)	-	±0.003	±0.008	°/s/°C	型号: TM362
	-	±0.002	±0.004	°/s/°C	型号: TM362-P
非线性	-	0.09	0.50	% FS	型号: TM362
	-	0.05	0.50	% FS	型号: TM362-P
加速度敏感性 (G sensitivity)	-	±0.01	-	°/s/g	

1. QoS 指数可以从模块输出数据包中获取, 用于指示系统状态和测量性能。

加速度计

参数	最小	典型	最大	单元	描述
测量范围	-10	-	+10	g	
分辨率	-	0.40	-	mg	
带宽	70	80	-	Hz	-3db
噪声	-	≤12	-	mg	峰峰值 (以 100Hz 采样)
噪声密度	-	190	-	ug/√Hz	

零偏不稳定性	-	0.05	-	mg	阿伦方差
零偏随温度漂移	-	<5.5	-	mg	全温区范围
非线性	-	0.500	-	% FS	全温区范围, -1g ~ +1g 范围
正交性误差	-	<0.3	-	°	

磁力计					
参数	最小	典型	最大	单元	描述
测量范围	-1.3	-	+1.3	Gauss	
分辨率	-	0.001	-	Gauss	
内部采样率	-	-	75	Hz	
非线性	-	0.1	-	% FS	全温区范围

模块输出				
参数	最小	典型	最大	单元
内部计算频率	780	800	820	Hz
数据输出频率 (取决于配置, 用户可自行修改)	200, 100, 50, 25, 10, 5, 1			Hz
输出数据类型	横滚/俯仰/偏航(航向)、四元数、重力方向、以及校准后的原始传感器数据: 三轴角速度、三轴加速度传感器数据、三轴磁力计数据			
其他功能特性	功能名称	特性描述		
	自适应滤波器	提高航向精度		
	数字罗盘	作为数字指南针使用		
	温度校准	精细的校准		
	传感器组网	通过 CAN 总线实现多传感器组网		
	运行时静态校准	当安装在地面车辆上, 车辆即使在嘈杂的环境中停车时, 例如不停止车辆发动机怠速, 也可以消除陀螺仪偏置。		
易于调试	使用 UART 和 CAN 总线访问传感器的同时 USB 端口可用于获取数据或连接到 ImuAssistant GUI 应用程序并实时监控其输出、保存测量数据或更改传感器配置。			
性能	滚转角	俯仰角	航向角	
分辨率	0.01°	0.01°	0.01°	
角度输出范围	-180° ~ 180°	-90° ~ 90°	0° ~ 360°	
静态精度	<0.3°	<0.3°	<0.8°	RMS 误差 ¹
动态精度 (纯惯性条件)	<0.8°	<0.8°	2.6° error ^{1,3} every 25 minutes (TM362)	RMS 误差 ^{1,2}
			1.7° error ^{1,3} every 25 minutes (TM362-P)	RMS 误差 ^{1,2}

1. 根据大多位于实验环境中的测试的结果, 实际性能可能因场景有所变化。
2. 横滚和俯仰误差包括 115200 bps 的通信延迟引起的误差。
3. 典型的的城市道路汽车行驶动态状态, 包括急转和慢转, 上下斜坡, 快速和柔和的加速和交通信号灯停止。

软件	
IMU 助手	Windows 7, 8, 8.1, 10, 11
功能	传感器配置、校准、数据可视化、数据录制

电缆定义

TransducerM 传感器的这两个型号：TM362 和 TM362-P 两者具有相同的电缆和连接器配置。

TM362 / TM362-P 的标准（默认）接口定义

TransducerM TM362/TM362-P 自带电缆，该电缆进一步连接到了 8 孔 Molex 43020-0801 连接器。如下所示。

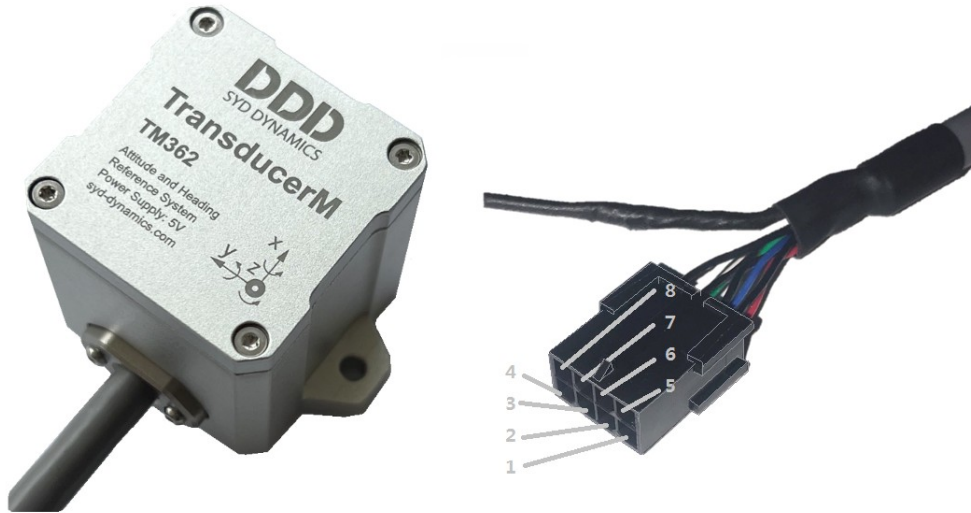


图 1: 传感器 TM362/TM362-P 电缆和连接器图解

电缆的默认长度通常为 10.5 厘米±1.0 厘米，该长度包括 Molex 连接器。

电缆定义如下。

传感器 TM362/TM362-P 电缆和连接器定义 (带 Molex 43020-0801 连接器的 8 芯电缆)			
孔位序号	电线颜色	名称 / 功能	注释
1	红色	VCC 5V	输入电压范围：4.5V~5.5V，建议通过 5.0V 稳压电源供电。
2	蓝色	TXD	TXD 工作于 TTL 3.3V 电平，并与 TTL 5.0V 兼容。
3	绿色	USB DM	USB 2.0 D- USB 接口协议配置是 USB 虚拟串口。
4	白色	CAN-L	CAN 2.0 接口。内部 CAN 总线收发器符合 ISO 11898 中定义的 CAN 串行通信物理层标准。 TransducerM 传感器内部 没有终端电阻 。
5	黑色 (双绞线与红线同组)	USB DP	USB 2.0 D+ USB 接口协议配置是 USB 虚拟串口。
6	黑色 (双绞线与蓝线同组)	RXD	RXD 工作于 TTL 3.3V 电平，并与 TTL 5.0V 兼容。
7	黑色 (双绞线与绿线同组)	GND	
8	黑色 (双绞线与白线同组)	CAN-H	CAN 2.0 接口。内部 CAN 总线收发器符合 ISO 11898 中定义的 CAN 串行通信物理层标准。 TransducerM 传感器内部 没有终端电阻 。

适配器电缆

传感器 TransducerM TM362 / TM362-P 可能随附适配器电缆。适配器电缆使 TransducerM 更容易连接到其它设备，以方便临时使用和测试用途。

适配器电缆如下所示。提供两种 2.54mm 外壳：六个 1 针外壳和一个 5*2 针外壳。您可以自己决定选择一种方便的方式来将电缆

连接到您的设备。

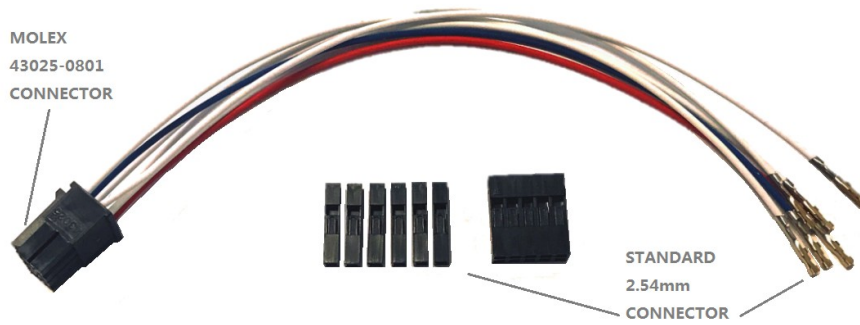


图 2: 传感器 TM362 / TM362-P 适配器电缆和连接器图示

下面是通过 USB 转串口适配器将 TransducerM 连接到 PC 的示例（可用于测试，请注意 TransducerM TM362/TM362-P 自带 USB 串口），用于读取传感器数据并使用 GUI 软件 ImuAssistant 配置 TransducerM。

1. 将适配器电缆的引脚 1（VCC）连接到 USB 转串口适配器 5V；
2. 将适配器电缆的引脚 7（GND）连接到 USB 转串口适配器 GND；
3. 将适配器电缆的引脚 2（TXD）连接到 USB 转串口适配器 RXD；
4. 将适配器电缆的引脚 6（RXD）连接到 USB 转串口适配器 TXD。

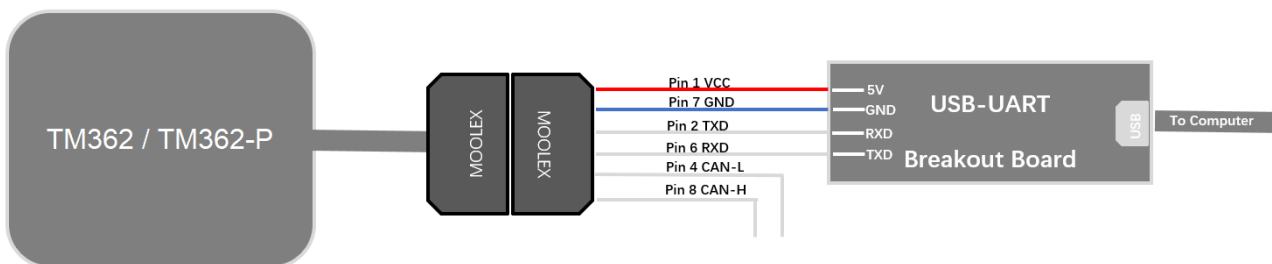


图3: 连接到 USB-UART 适配器

* 注意：USB 转串口适配器可单独订购。

机械制图

下图显示了 TransducerM 传感器 TM362 / TM362-P 的二维机械图。单位：毫米 [英寸]。

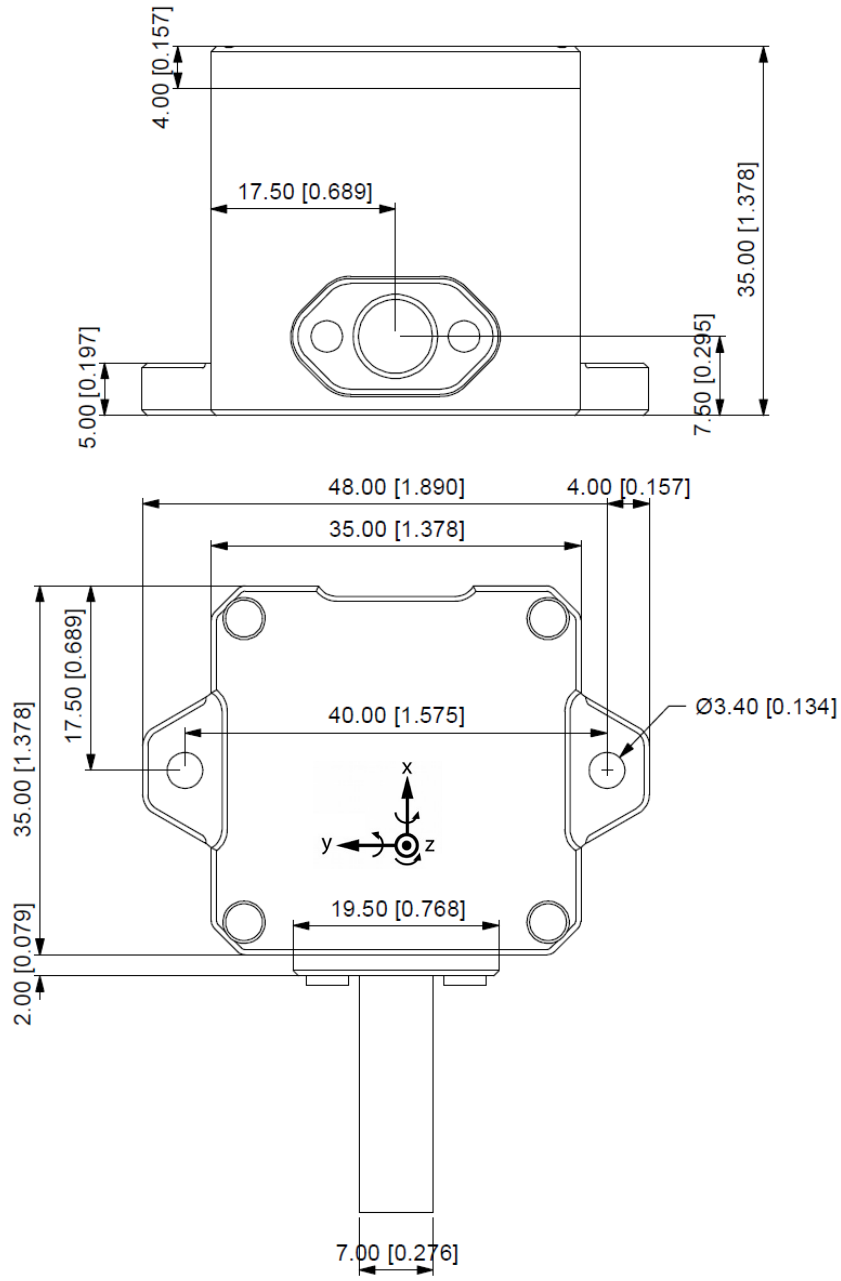


图 1: 传感器 TM362 / TM362-P 机械制图
单位: 毫米 [英寸]