



TransducerM TM200 系列

产品型号: TM210-G / TM210-GP

传感器 TransducerM TM210-G 和 TM210-GP 是被精细校准后的 Z 轴陀螺仪



版本	日期	修改信息
V1.1.1 (P1)	April 5, 2023	TM210-G and TM210-GP specs version 2023, pre-release version.
V1.1.2 (P2)	April 6, 2023	Integrate Data Format section.
V1.1.9 (P3)	May 5, 2023	Pre-release of specs chapter 1-4.
V1.2.4 (R1)	July 8, 2023	中文版本。
V1.2.5 (R2)	Aug 14, 2023	Fix static accuracy data description.

* 本文档是非公开的，仅适用于目标收件人。
 * 实际产品可能与图示照片不同。
 * 规格如有更改，恕不另行通知。

TransducerM 传感器 TM200 系列简介

SYD Dynamics 传感器 TransducerM TM200 系列由姿态和航向参考系统 (AHRS) 和 Z 轴陀螺仪产品组成。

- ◆ 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。
- ◆ TM210-G 型号和 TM210-GP 型号是 Z 轴陀螺仪。

产品比较如下^[2]

功能特性		TM200 产品系列		
		TransducerM TM200	TransducerM TM210-G	TransducerM TM210-GP
传感器	3 轴：陀螺仪和加速度计	●	-	-
	3 轴：磁力计	●	-	-
	高精度 Z 轴陀螺仪	-	●	-
	超高精度 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	● (基本 ^[3])	● (基本 ^[3])	● (基本 ^[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	-	-	-
	基本出厂校准	●	●	●
	温度校准	-	○	●
接口	UART 串口	●	●	●
	CAN 总线	-	-	-
	USB 接口	-	●	●
输出	校准后的原始数据输出	●	●	●
	横滚、俯仰、偏航角度输出	●	● (仅航向角)	● (仅航向角)
	内部计算频率 (典型值)	250-370Hz	800Hz	800Hz
	最大数据输出频率 (ODR)	100-200Hz	200Hz	200Hz
	输出频率按照 Hz 准确可调	-	●	●
典型性能 ^[4] (有效值)	静态精度 (滚转角-俯仰角)	0.7° RMS	-	-
	静态精度 (航向角)	2.0° RMS	<5.0°/h	<3.0°/h
	动态精度 (滚转角-俯仰角)	2.5° RMS	-	-
	动态精度 (航向角, 纯惯性) ^[5]	-	每 25 分钟误差 3.5°	每 25 分钟误差 2.1°
运行条件	温度	0-70°C	-10-70°C (扩展范围可选)	-10-70°C (扩展范围可选)
	电压	5V	5V	5V
	IP 防护等级	最高到 IP50	最高到 IP50	最高到 IP50
应用场景	消费品, 教育, DIY, 实验室	商业, 实验室, 机器人, AGV	商业, 实验室, 机器人, AGV	
标准保修 ^[6]	1 年	1-3 年	1-3 年	

● 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] 基本级抗振是指轻微的振动，例如来自行驶中的自主导航车辆 (AGV)、柔和地移动的机械臂或云台等设备产生的振动。
- [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，快速和缓加速以及交通信号灯停止的工况。
- [6] 请联系您的供应商以了解确切的保修期。

TransducerM 传感器型号：TM210-G 和 TM210-GP 简介

传感器 TransducerM TM210-G / TM210-GP 两个型号为 Z 轴陀螺仪，能够输出校准后的 Z 轴角速率和偏航角（航向角）。兼顾成本和可靠性的设计使得两种型号都适用于自主导航车辆 (AGV) 的惯性导航，或用作简单机械传感和控制的独立陀螺仪传感器（例如实验性的两轮平衡车和模型直升机尾部角度传感）。

两个型号都提供以下输出：

- 偏航角（航向角），范围为 0 ~ 360 度。
- Z 轴旋转速率，单位为 rad/s 或 %/s。

两种型号出厂前均经过仔细校准，以实现转速和航向输出。两种型号都没有倾斜补偿，这意味着测量数据是关于传感器坐标系中围绕 Z 轴的旋转和航向角，无论它们如何被安装在车辆上。如果需要倾斜补偿，您可以选择我们具有 3D 传感功能的产品（例如 TM200、TM352、TM362、TM362-P、TM510 等）。

TM210-G 对振动的抵抗力更强，而 TM210-GP 对突然的冲击相对脆弱但是测量更精确。

TransducerM 传感器型号：TM210-G 和 TM210-GP 规格

1. 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	4.7	5.0	5.5	V
工作电流		80		mA
功率消耗		0.4		W
电源输入	推荐：通过 UART/USB 接口输入稳压后的 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	-10	25	70	°C
存储温度范围	-40	-	85	°C
冲击	-8	-	+8	g

物理数据

参数	单位
尺寸（长 x 宽 x 高）	35 x 48 x 24（包括安装支架） 35 x 35 x 24（不包括安装支架）
质量	46.6（典型值，不包括电缆和连接器）
规范	RoHS IP50
外壳材料	铝合金, PCB
模块接口类型	UART: PH2.0-5 针连接器 USB: Micro USB 2.0 接口

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 (默认值为 30 秒, 可配置)	秒
通讯接口	UART (TTL 3.3V 兼容 TTL 5.0V) USB 2.0 (全速, 虚拟 COM 端口) *两个通信接口可以同时使用	
通讯接口传输速率	UART: 默认为 115200, 可配置: 2400~921600 标准波特率和 1Mbps USB 2.0: 自适应, 全速	bps

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

2. IMU 传感器和输出特性参数

陀螺仪					
参数	最小	典型	最大	单位	描述
测量范围	-1000	-	+1000	°/s	型号: TM210-G
	-400	-	+400	°/s	型号: TM210-GP
分辨率	-	0.01	-	°/s	
带宽	68		-	Hz	-3db
噪声	-	±0.20~±0.35	-	°/s	型号: TM210-G 峰峰值 (以 100Hz 采样时)
	-	±0.03		°/s	型号: TM210-GP 峰峰值 (以 100Hz 采样时)
零点偏置稳定性	-	<5.0	-	°/h	恒温, 通过对纯噪声积分测量 型号: TM210-G
	-	<3.0	-	°/h	恒温, 通过对纯噪声积分测量 型号: TM210-GP
零点偏置随温度漂移	-	±0.004	±0.008	°/s/°C	型号: TM210-G -10~60°C 范围, QoS ¹ 指数达到 5 后测量 另请参阅注释 ²
	-	±0.002	±0.004	°/s/°C	型号: TM210-GP -10~60°C 范围, QoS ¹ 指数达到 5 后测量 另请参阅注释 ²
非线性	-	0.10	-	% FS	型号: TM210-G
	-	0.06	-	% FS	型号: TM210-GP
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。
 2. 当明确通知时 (通常是出于成本考虑), 可以订购非温度校准版本, 此时此处的参数将不再适用, 本数据表其余部分中显示的参数将仅适用于 22.5°C 或产品资料上指定的温度。

模块数据输出				
参数	最小	典型	最大	单位
内部计算频率	780	800	820	Hz
数据输出频率	200, 100, 50, 25, 10, 5, 1			Hz

(取决于配置, 用户可自行修改)		
输出数据类型	(1) 以弧度/秒或°/秒为单位输出校准后的 Z 轴陀螺仪旋转速率数据, (2) 偏航角 (航向角) 输出, 单位是角度, (3) 时间戳和传感器状态指示。	
其他功能特性	功能名称	特性描述
	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。
	精细的出厂前校准	提高了航向角测量精度
	易于调试	使用 UART 访问传感器的同时, USB 端口可用于获取数据或连接到 ImuAssistant GUI 应用程序并监控其输出或更改传感器配置。
性能	偏航	
分辨率	0.01°	
转速 (角速度) 输出范围	±1000 °/s (TM210-G) ±400 °/s (TM210-GP)	
角度输出范围	0° ~ 360°	
动态精度 (纯惯性条件)	每 25 分钟误差 3.5° (TM210-G)	RMS 误差 ^{1,2,3}
	每 25 分钟误差 2.1° (TM210-GP)	
静态精度 (纯惯性条件)	每小时 ≤ 5°	绝对误差 ⁴

1. 根据大多位于实验室环境中进行的测试的结果。
2. 平坦路面上典型的汽车驾驶动态条件, 包括急转弯和慢转弯, 具有快速和柔和的加速和交通灯停止。
3. **** 重要 **** 该型号产品陀螺仪输出是非倾斜补偿式的, 因此在安装过程中消除传感器和车架之间的安装倾角将显著提高 TM210-G 和 TM210-GP 航向测量精度。
4. 当 TM210-G 和 TM210-GP 静止时, 典型的每小时偏航角漂移。

配置软件

IMU 助手	Windows 7, 8, 8.1, 10, 11
功能	<p>模块配置、校准、数据可视化、数据录制</p> <p> 注意: 更改模块配置后, 传感器某些行为将可能与本文的说明有所不同。 (一些功能可能会被打开或关闭, 因此传感器性能可能会有所不同)。</p>

3. 导线定义

TransducerM TM210-G / TM210-GP 具有 UART 端口和 USB 2.0 端口，UART 端口的定义也在底部的外壳上标明。

<p>硬件接口</p>	<p>PH2.0-5PIN</p>	
<p>接口图片</p>		
<p>串行端口</p>	<p>引脚定义</p>	<p>有关 PH2.0-5PIN UART 端口的引脚定义，请参阅上图左的指示（从左至右：RXD, TXD, 5V 电源和两个相同的 GND） 注意：（1）TXD 和 RXD 在 TTL 3.3V 下运行，并与 TTL5.0V 兼容 （2）两个 GND 在内部被连接在一起，因此起着相同的作用。</p>
	<p>PH2.0-5PIN 插头</p>	 <p>这张照片展示了带电缆的典型 PH2.0-5PIN 插头。</p>
	<p>注意</p>	 <p>请仔细检查电源（5V 和 GND）并施加正确的电压。 应避免将模块与使用同一电源的伺服/电机连接在一起，因为可能会发生电浪涌并因此损坏模块。强电磁干扰环境下使用，请外接电源防浪涌和信号隔离器件（例如 TVS 管，光电隔离器件）。</p>
<p>USB 端口</p>	<p>Micro USB 2.0 端口</p>	<p>遵循 USB 2.0 标准。 该端口能够以 USB 2.0 虚拟串口形式传输数据，连接到 PC 时，它将显示为串行 COM 端口。</p> <p>虚拟 COM 端口驱动程序：</p> <ol style="list-style-type: none"> 对于主流 Linux 操作系统（如 Ubuntu，和常见嵌入式 Linux 系统），驱动将随着内核模块加载而自动被加载，无需额外安装软件，设备通常显示为 /dev/ttyUSBx 或 /dev/ttyACMx <p>您可能需要将自己的操作系统用户加入 dialout 组，以确保有足够的权限正常访问串口，操作命令例如：<code>sudo usermod -a -G dialout <username></code></p> <ol style="list-style-type: none"> 对于 Windows 计算机，首次连接 TransducerM 时，可能需要通过自动搜索功能安装驱动程序（在具备互联网连接的电脑上，稍等片刻便会自动配置完成，否则可能需要手动搜索并下载离线驱动程序）。

4. 机械制图

下图显示了 TransducerM TM210-G 和 TM210-GP 的二维机械图。

TM210-G 和 TM210-GP 具有相同的机械尺寸。

单位：毫米 [英寸]

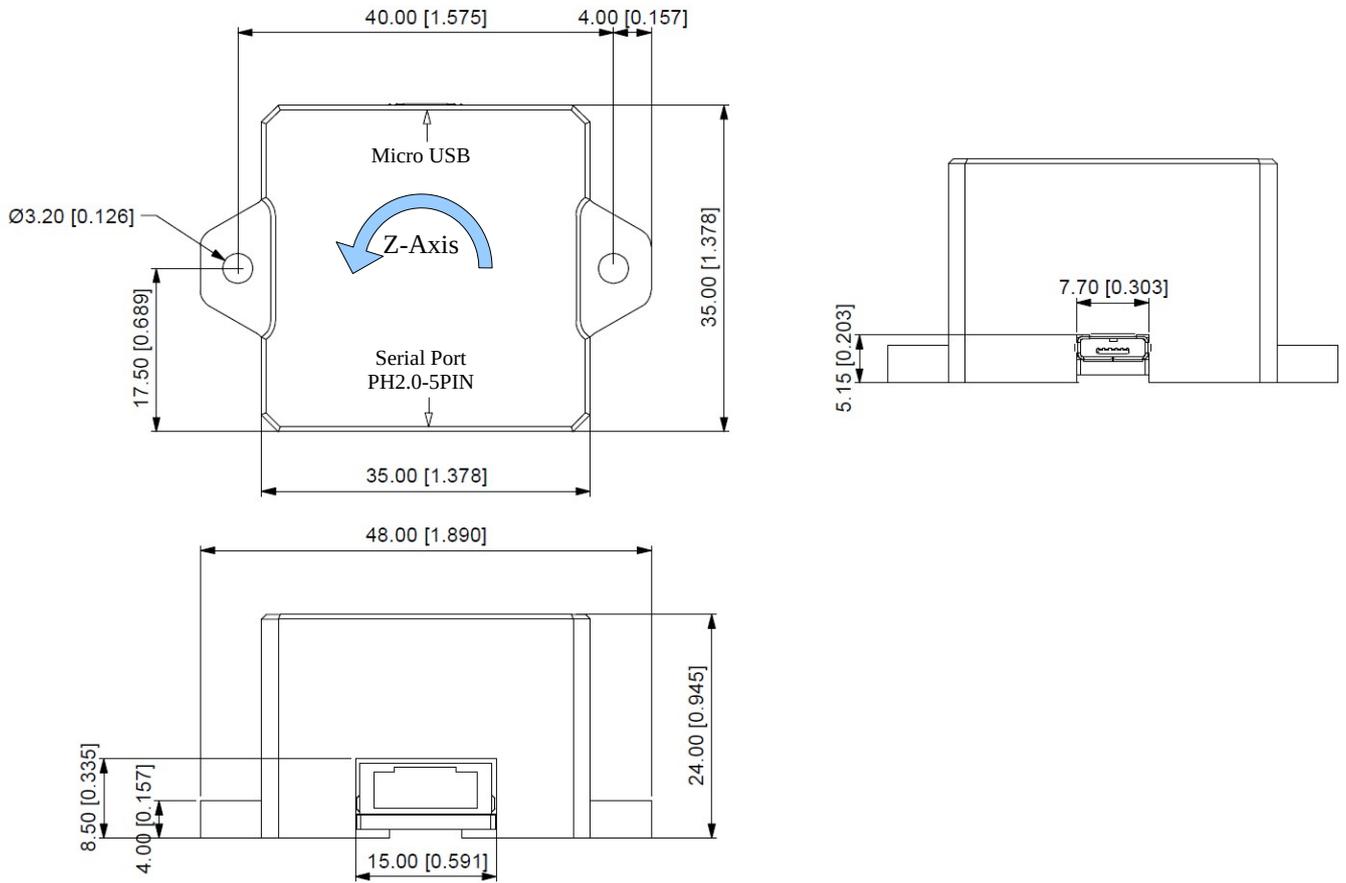


图 1: TransducerM TM210-G / TM210-GP 机械尺寸
单位：毫米 [英寸]