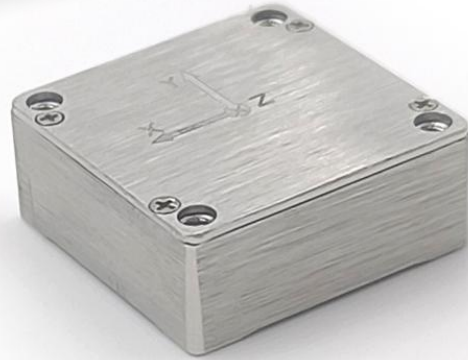






MEMS 惯性测量单元

V1.01

IMU200F-A0



产品特性

-  陀螺测量范围：500°/s 可选
-  2 °/h 陀螺仪零偏稳定性 (Allan 方差)
-  加速度范围：16g
-  0.1mg 加速度零偏稳定性 (Allan 方差)

应用领域



UAV 导航
各种空中载体飞行导航



机器人导航
陆载车导航



AUV 导航
ROV 导航

1. 产品概述

IMU200F-A0 是一款基于微机械技术(MEMS)的惯性测量单元(IMU), 内置高性能的 MEMS 陀螺和 MEMS 加速度计, 输出 3 个角速度和 3 个加速度。具有可靠性高, 环境适应性强。通过匹配不同的软件, 产品可广泛应用于智能驾驶、战术和行业无人机、智能弹药、导引头、动中通、测绘、稳定平台等领域。

2. 产品特点

1) 三轴数字陀螺仪:

- A) $\pm 500^\circ/s$ 动态测量范围;
- B) 零偏稳定性: $10^\circ/h$ (GJB,10S) , $2.0^\circ/h$ (ALLAN);

2) 三轴数字加速度计:

- A) $\pm 16g$ 动态测量范围;
- B) 零偏稳定性: $0.5mg$ (GJB,10S) , $0.1mg$ (ALLAN);

3) 高可靠性: MTBF>20000h;

4) 全温范围内 ($-40^\circ C \sim 80^\circ C$) 保证精度: 内置高性能温度标定和补偿算法;

5) 适用于强振动条件下工作

6) 接口 1 路 RS422

3. 产品指标

参数	测试条件	最小值	典型值	最大	单位
陀螺	动态测量范围			500	$^\circ/s$
	零偏稳定性	Allan 方差		2.0	$^\circ/h$
		10s 平均 ($-40^\circ C \sim +80^\circ C$, 定温)		10	$^\circ/h$
	零偏	零偏范围		± 0.5	$^\circ/s$
		全温范围内零偏变化 ①		± 0.5	$^\circ/s$
	标度因数	标度因数精度		0.3	%
		标度因数非线性		0.02	%FS
	带宽			200	Hz

©COPYRIGHT 2013, FIREPOWER TECHNOLOGY.

参数		测试条件	最小值	典型值	最大	单位
加速度计	动态测量范围			16		g
	零偏稳定性	Allan 方差		0.1		mg
		10s 平均 (-40°C~+80°C, 定温)		0.5		mg
	零偏	零偏范围		2		mg
		全温范围内零偏变化, 峰峰值①		2		mg
	标度因数	标度因数精度		0.3		%
		标度因数非线性		0.02		%FS
带宽			200		Hz	
通讯接口	1 路 SPI	波特率			15	MHz
	UART	波特率		230.4		Kbps
	采样频率	SPI		1000		Hz
		UART		200	1000	Hz
电气特性	电压			3.3		V
	功耗				1.0	W
	纹波	P-P			100	mV
结构特性	尺寸			24×24×12		mm
	重量			40		g
使用环境	工作温度		-40		80	°C
	存储温度		-45		85	°C
	振动			20~2000H z, 6.06g		
	冲击			1000g, 0.5ms		
可靠性	MTBF			20000		h
	连续工作时间			120		h

①：计算整个温变过程的零偏，温变率≤1°C/min，温度范围-40°C~+80°C；

4. 电气接口

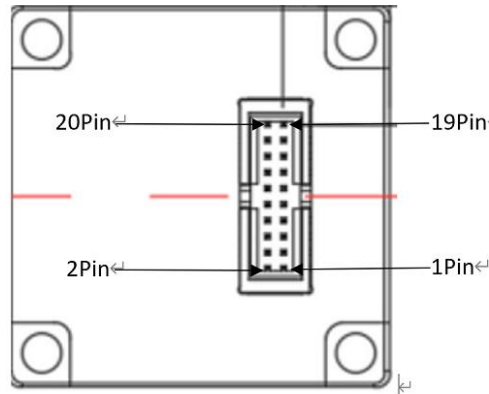


图 1 针脚示意

PIN	接口定义	类型	描述
1	SCLK	I	SPI Serial Clock.
2	DOUT	O	SPI Data Input. This pin clocks the input on the SCLK rising edge.
3	GND	S	Ground
4	GND	S	Ground
5	DIN	I	SPI Data Output. This pin clocks the output on the SCLK falling edge.
6	/CS	I	SPI Chip Select.
7	SOUT1	O	COM1 UART Data Output
8	GND	S	Ground
9	SIN1	I	COM1 UART Data Input
10	VCC	S	Power Supply 3.3V
11	VCC	S	Power Supply 3.3V
12	VCC	S	Power Supply 3.3V
13	DRDY (DIO2)	I/O	Data Ready (General Purpose I/O1)
14	DIO1 (EXT)	I/O	General Purpose I/O2 (External Trigger Input or External Counter Reset Input)
15	GND	S	Ground
16	/RST	I	Reset
17	NC	N/A	Do Not Connect
18	RTD	O	Run Time Diag Output
19	SOUT2/CAN+		COM2 or CAN
20	SIN2/CAN-		

表 1:针脚定义图

©COPYRIGHT 2013, FIREPOWER TECHNOLOGY.



5. 结构接口

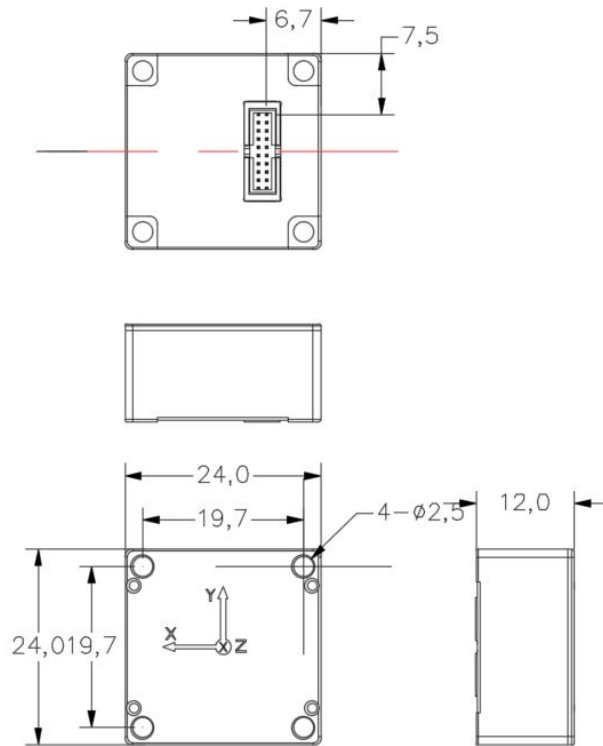


图 2 结构外形示意图

6. 使用说明

6.1 UART 读写数据

6.2 接口

默认配置：230400bps, 8 位数据位, 1 位停止位, 无奇偶校验;

6.2.1 协议格式

分为协议头、协议体和协议尾; 200Hz; 坐标轴定义为前右下。

协议	字节序号	数据	单位	数据类型	备注
协议头	0	0x5a			
	1	0x5a			
协议体	2~5	X 轴陀螺	°/s	float	
	6~9	Y 轴陀螺	°/s	float	
	10~13	Z 轴陀螺	°/s	float	
	14~17	X 轴加表	g	float	
	18~21	Y 轴加表	g	float	
	22~25	Z 轴加表	g	float	

	26~29	备用			
	30~33	备用			
	34~37	备用			
	38~41	备用			
	42~45	备用			
	46~49	温度	°C	float	
	50~53	备用			
	54~57	备用			
协议尾	58	校验和			2 至 57 字节累加求和, 取低字节

表 2:串口协议表

6.3 SPI 读写数据

IMU200F-A0 是一款自治传感器系统, 当存在有效电源时, 它会自动启动。完成初始化过程后, 它开始采样、处理以及将校准的传感器数据载入输出寄存器, 通过 SPI 端口可访问该数据。SPI 端口通常连接到嵌入式处理器的兼容端口。四个 SPI 信号支持同步串行数据传输。在工厂默认配置下, DIO2 引脚提供数据就绪信号; 当输出数据寄存器中有新数据可用时, 该引脚变为高电平。

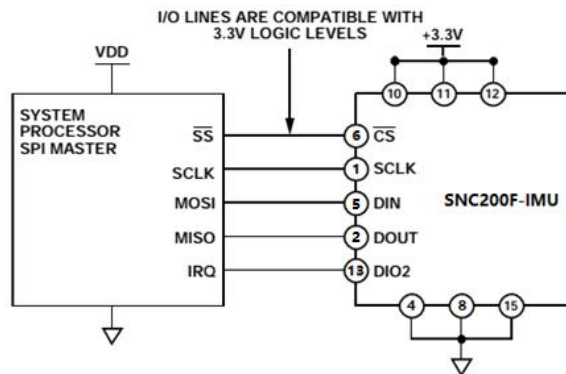


图 3 与外部设备连接示意图

6.3.1 通用主机处理器 SPI 设置

处理器设置	说明
主机	SNC200F-IMU 用作从机
SCLK ≤ 15 MHz	最大串行时钟速率
SPI 模式 3	CPOL = 1 (极性), CPHA = 1 (相位)
MSB 优先模式	位序
16 位模式	移位寄存器/数据长度

6.3.2 SPI 通信

如果前一命令为读取请求，则 SPI 端口支持全双工通信，外部处理器可以在读取 DOUT 的同时写入 DIN，如下图。

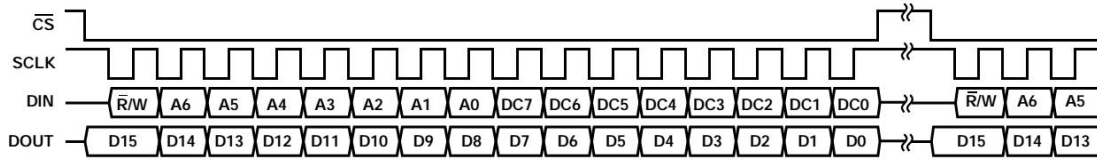


图 4 SPI 读写时序

6.3.3 读取传感器数据

IMU200F-A0 自动启动并激活第 0 页，以便进行数据寄存器访问。访问任何其它页面后，应将 0x00 写入 PAGE_ID 寄存器(DIN = 0x8000)以激活第 0 页，为后续数据访问做好准备。单个寄存器读操作需要两个 16 位 SPI 周期。在第一个周期中，利用图 1 中的位分配功能请求读取一个寄存器的内容；在第二个周期中，寄存器内容通过 DOUT 输出。DIN 命令的第一位是 0，然后是寄存器的高位或低位地址。后 8 位是无关位，但 SPI 需要完整的 16 个 SCLK 来接收请求。下图显示了两个连续的寄存器读操作，首先是 DIN = 0x1A00，请求 Z_GYRO_OUT 寄存器的内容，然后是 DIN = 0x1800，请求 Z_GYRO_LOW 寄存器的内容。

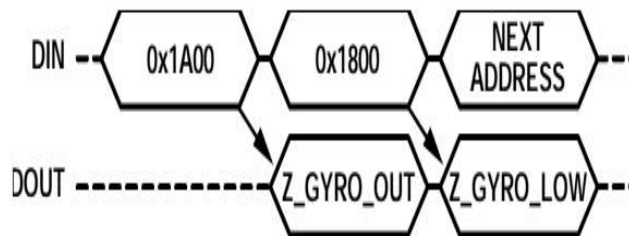


图 5 SPI 读操作示例

6.3.4 用户寄存器存储器映射(N/A 表示不适用)

读取两个数据寄存器之间需插入一个不小于 5us 的延时用户寄存器存储器映射

名称	R/W	PAGE_ID	地址	默认	寄存器描述
TEMP_OUT	R	0x00	0x0E	N/A	温度
X_GYRO_LOW	R	0x00	0x10	N/A	x 轴陀螺仪输出，低位字
X_GYRO_OUT	R	0x00	0x12	N/A	x 轴陀螺仪输出，高位字
Y_GYRO_LOW	R	0x00	0x14	N/A	y 轴陀螺仪输出，低位字
Y_GYRO_OUT	R	0x00	0x16	N/A	y 轴陀螺仪输出，高位字
Z_GYRO_LOW	R	0x00	0x18	N/A	z 轴陀螺仪输出，低位字



Z_GYRO_OUT	R	0x00	0x1A	N/A	z 轴陀螺仪输出, 高位字
X_ACCL_LOW	R	0x00	0x1C	N/A	x 轴加速度计输出, 低位字
X_ACCL_OUT	R	0x00	0x1E	N/A	x 轴加速度计输出, 高位字
Y_ACCL_LOW	R	0x00	0x20	N/A	y 轴加速度计输出, 低位字
Y_ACCL_OUT	R	0x00	0x22	N/A	y 轴加速度计输出, 高位字
Z_ACCL_LOW	R	0x00	0x24	N/A	z 轴加速度计输出, 低位字
Z_ACCL_OUT	R	0x00	0x26	N/A	z 轴加速度计输出, 高位字
PROD_ID	R	0x00	0x7E	206	产品标识(206)输出

6.3.5.变换公式

当前温度= 25+ TEMP_OUT* 0.00565

x 轴陀螺值=0.02* X_GYRO_OUT

y 轴陀螺值=0.02* Y_GYRO_OUT

z 轴陀螺值=0.02* Z_GYRO_OUT

x 轴加速度计值= (long)(X_ACCL_OUT *65536+ X_ACCL_LOW)
*0.00001220703125*0.001

y 轴加速度计值= (long)(Y_ACCL_OUT *65536+ Y_ACCL_LOW)
*0.00001220703125*0.001

z 轴加速度计值= (long)(Z_ACCL_OUT *65536+ Z_ACCL_LOW)
*0.00001220703125*0.001

7. 更新记录

序号	版本	更改日期	更改前	更改后	更改原因	更改人
1	1.00	20220908		新编制	新编制	Zzy
2	1.01	20230117		兼容 ADIS16135 的 SPI 协议	客户需求	Asl