

一般描述

ICM-20600是一个6轴运动跟踪装置，它结合了一个3轴陀螺仪，3轴加速度计，在一个小型2.5x3x0.91mm(14针LGA)包中。

SBAR高性能规格

陀螺仪灵敏度误差：±1%

陀螺仪噪声：±4mdps/Hz√

加速度计噪声：100μg/Hz√

包括1k字节的FIFO，以减少串行总线接口上的流量，并通过允许系统处理器突发读取传感器数据，然后进入低功耗模式来降低功耗

SBAREISFSYNC支持

ICM-20600包括芯片上的16位adc、可编程数字滤波器、嵌入式温度传感器和可编程中断。该设备的工作电压范围可降至1.71V。通信端口包括I²C和高速SPI在10MHz。

订购信息

部分	温度范围	包装
ICM-20600†	-40° C至+85° C	14PinLGA

表示RoHS和符合绿色要求的软件包

应用程序

SBAR智能手机和平板电脑

SBAR可穿戴传感器

SBAR物联网应用程序

基于运动的游戏控制器

3D遥控器，为联网的数字电视和机顶盒，3D鼠标

特征

3轴陀螺仪，具有可编程FSR的±250dps，±500dps，±1000dps，和±2000dps

3轴加速度计，配备可编程FSR，分别为±2g、±4g、±8g和±16g

用户可编程的中断

应用程序处理器低功耗操作中的运动唤醒中断

1K字节的FIFO缓冲区使应用程序处理器能够突发地读取数据

芯片上的16位adc和可编程滤波器

主机接口：10MHzSPI或400kHz快速模式I²C

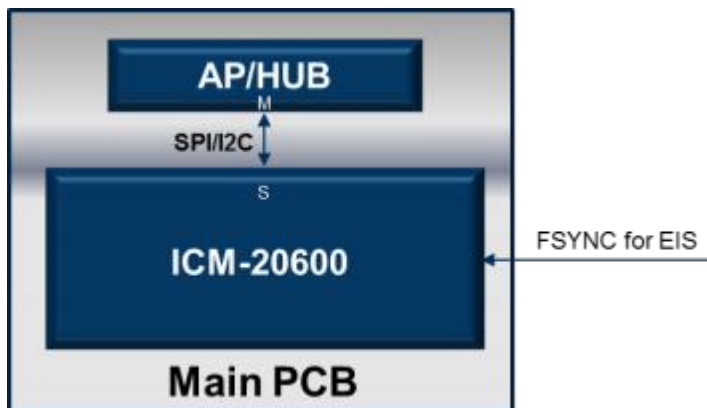
数字输出温度传感器

VDD的工作范围为1.71V至3.45V

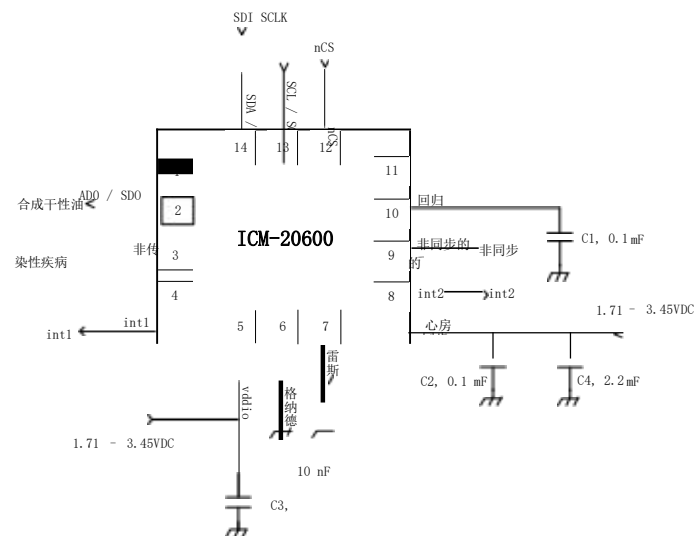
MEMS结构在晶片级进行密封密封和粘合

符合RoHS和绿色标准

框图



典型的操作电路



内容表

一般说明	
1.....	
.....	

1

2

3

4

订购信息	应用程序	1
功能		1
典型的操作电路		1
介绍		7
1.1目的和范围		7
1.2产品概述:		7
1.3应用程序		7
功能		8
2.1陀螺仪特性		8
2.2加速度计特性		8
2.3其他功能		8
块状图	电气特性	9
3.1陀螺仪规范		9
3.2加速度计规格		10
3.3电气技术规范		11
3.4 I ² C时间表征		14
3.5SPI定时表征		15

3.	
6绝对最大评级	4.1输出图和信号说明	17
	4.2典型的操作电路	18
	4.3外部零部件的材料清单	18
	4.4块图	19
	4.5概述	19
	4.6三轴MEMS陀螺仪，带有16位adc和信号调节	19
	4.7三轴MEMS加速度计，带16位ADCs和信号调节	20
	4.8 I ² C和SPI串行通信网络接口	20
	4.9自检	21
	4.10时钟	21
	4.11传感器数据寄存器	21
16	4.12信息	22
应用信息	4.13中断	22
17.	4.14数字输出温度传感器	22
	4.15偏差和	22
	4.16充电泵	22
	4.17标准电源模式	22

5个可编程的中断	
.....	23
5.1运动时的唤醒中断	
.....	23
6数字接口	
.....	24
6.1 I ² C和SPI串行接口	
.....	24
6.2 I ² C接口	
.....	24
6.3 I ² C通信协议	
... 24	
6.4 I ² C术语	
.....	27
6.5SPI接口	
.....	27
7组件	
.....	29
7.1轴的方向	
.....	29
8包尺寸	
.....	30
9零件号包装标记	
.....	32
10注册地图	
.....	33
10.1用户库0注册地图	
.....	33
11注册描述	
.....	36
11.1寄存器04-陀螺仪低噪声到低功率偏移换挡和陀螺仪偏移温度补偿(TC)寄存器36	
11.2寄存器05-陀螺仪低噪声到低功率偏移换挡和陀螺仪偏移温度补偿(TC)寄存器	
.....	36

11.3寄存器07-陀螺仪低噪声到低功率偏移换挡和陀螺仪偏移温度补偿(TC)寄存器	36
11.4寄存器08-陀螺仪低噪声到低功率偏移换挡和陀螺仪偏移温度补偿(TC)寄存器	37
11.5寄存器10-陀螺仪低噪声至低功率偏移换挡和陀螺仪偏移温度补偿(TC)寄存器	37
11.6寄存器11-陀螺仪低噪声至低功率偏移换挡和陀螺仪偏移温度补偿(TC)寄存器	37
11.7登记册13至15-加速度计自检登记册	37
11.8寄存器19-X陀螺仪偏移调整寄存器-高字节	38
11.9寄存器20-X陀螺仪偏移调整寄存器-低字节	38
11.10寄存器21-Y-陀螺仪偏移量调整寄存器-高字节	38
11.11寄存器22-Y-陀螺仪偏移量调整寄存器-低字节	38
11.12寄存器23-Z-陀螺仪偏移调整寄存器-高字节	38
11.13寄存器24-Z-陀螺仪偏移调整寄存器-低字节	38
11.14登记册25-样本率除水器	39
11.15注册26-配置	39
11.16寄存器27-陀螺仪配置	40
11.17寄存器28-加速度计配置	40
11.18寄存器29-加速度计配置	40
2. 11.19寄存器30-陀螺仪低功耗模式配置	42
11.20寄存器32-唤醒运动阈值(X轴加速度计)	42

11. 21寄存器33-唤醒运动阈值（Y轴加速度计）	43
11. 22寄存器34-唤醒运动阈值（Z轴加速度计）	43
11. 23注册35-FIFO启用	43
11. 24寄存器54-FSYNC中断状态	43
11. 25注册55-INT/DRDY引脚/旁路启用配置	44
11. 26注册56-中断启用功能	44
11. 27注册57-FIFO水印中断状态	44
11. 28寄存器58-中断状态	45
11. 29寄存器59至64-加速度计测量	45
11. 30寄存器65和66-温度测量	46
11. 31寄存器67至72-陀螺仪测量	46
11. 32寄存器80至82-陀螺仪自检寄存器	47
11. 33注册96-97-FIFO字节数中的水印阈值	48
11. 34寄存器104-信号路径重置	48
11. 35寄存器105-加速度计智能控制	48
11. 36注册106-用户控制	49
11. 37注册107-电源管理	49
11. 38注册108-电源管理	50
11. 39寄存器112-I ² C接口	50
11. 40寄存器114和115-FIFO计数寄存器	50
11. 41注册116-FIFO读写	51
11. 42寄存器117-我是谁	51
11. 43寄存器119、120、122、123、125、126加速度计偏移寄存器	51

12 使用说明	
.....	53
12.1 温度传感器数据	
.....	53
12.2 仅限加速度计的低噪声模式	53
12.3 加速度计低功率模式	53
12.4 传感器模式改变	
.....	53
12.5 陀螺仪备用模式下的温度传感器	53
12.6 陀螺仪模式改变	
.....	53
12.7 电源管理1寄存器设置	53
12.8 未列出的登记地点	
..	53
12.9 当陀螺仪关闭时的时钟转换	53
12.10 睡眠模式	
.....	53
12.11 低功率模式.....	下的FIFO读取不需要特殊操作54
12.12 陀螺仪备用程序	54
13 参考	
.....	55
14 修订历史记录	
.....	56

数字列表

图1。I²C总线定时图

..... 14

图2。SPI总线时序图

..... 15

图3。ICM-20600 2.5 mmx3.0mmx0.91mmLGA输出图

..... 17

图4。2060年2月²C应用方案

..... 18

图5。ICM-20600SPI应用程序原理图

..... 18

图6。ICM-20600方框图

..... 19

图7。ICM-20600解决方案使用I²C接口

..... 20

图8。使用SPI接口的ICM-20600解决方案

..... 21

图9。启动和停止条件

..... 24

图10。承认我²C总线

..... 25

图11。完成I²C数据传输

..... 26

图12。典型的SPI主程序/从属程序配置

..... 28

图13。灵敏度和旋转极性轴的定位

..... 29

图14。包装尺寸

..... 30

图15。零件号包装标记

..... 32

表列表

表1。陀螺仪规范	9
表2。加速度计规范	10
表3。D. C. 电气特性	11
表4。A. C. 电气特性	13
表5。其他电气规范	13
表6。I ² C定时特性	14
表7。SPI定时特性 (7MHz)	15
表8。绝对最大评级	16
表9。信号描述	17
表10。材料清单	18
表11。ICM-20600... 的标准电源模式	22
表12。中断源表	23
表13。串行接口	24
表14。I ² C术语	27
表15。包装尺寸表	31
表16。零件号包装标记	32
表17。ICM-20600注册地图	34
表18。DLPF配置	40
表19。加速度计的数据速率和带宽（低噪声模式）	41
表20。加速计低功耗模式的配置示例	41

表21。陀螺仪低功耗模式	
配置示例42	的配置

1 介绍

1.1 目的和范围

本文件为产品规格书，提供了关于ICM-20600™运动跟踪设备的描述、规格书和设计相关信息。该设备安装在一个小的2.5x3x0.91mm 14针LGA封装中。

1.2 产品概述

ICM-20600是一个6轴运动跟踪装置，它结合了一个3轴陀螺仪和一个3轴加速度计2.5mmx3mmx0.91mm (14针LGA) 封装。它还具有一个1k字节的FIFO，可以降低串行总线接口上的流量，并通过允许系统处理器突发读取传感器数据，然后进入低功耗模式，减少功耗。ICM-20600具有6轴集成，使制造商能够消除离散设备昂贵而复杂的选择、认证和系统级集成，保证消费者的最佳运动性能。

该陀螺仪具有一个可编程的全尺度范围的±250dps，±500dps，±1000dps，和±2000dps。该加速度计的用户可编程加速度计的全尺寸范围分别为±2g、±4g、±8g和±16g。两个传感器的工厂校准初始灵敏度降低了生产线校准要求。

其他行业领先的功能包括芯片上的16位adc、可编程数字滤波器、嵌入式温度传感器和可编程中断。该设备的特点是I²C和SPI串行接口，VDD的工作范围为1.71V到3.45V，以及一个单独的数字IO电源，VDDIO从1.71V到3.45V。

与设备的所有寄存器的通信都使用任何一个I来执行²C在400kHz或SPI在10MHz。

通过利用其专利和批量验证的CMOS-MEMS制造平台，通过晶片级粘结集成了MEMS晶圆与配套的CMOS电子器件，TDK-InvenSense将封装尺寸降低到2.5mmx3mm的3mx0.91mm (14针LGA)，以提供一个非常小但高性能的低成本封装。该装置通过支持20,000g的冲击可靠性而提供了较高的鲁棒性。

1.3 应用

SBAR智能手机和平板电脑
SBAR可穿戴传感器

2个特征

2.1陀螺仪特性

ICM-20600中的三轴MEMS陀螺仪包括广泛的功能：

- 数字输出X、Y和Z轴角速率传感器（陀螺仪），用户可编程的全尺度范围为 $\pm 250\text{dps}$ 、 $\pm 500\text{dps}$ 、 $\pm 1000\text{dps}$ 和 $\pm 2000\text{dps}$ 和集成的16位adc
- 数字可编程的低通滤波器
- 低功率陀螺仪工作
- 工厂校准的灵敏度比例系数
- SBAR自检

2.2加速度计特性

ICM-20600中的三轴MEMS加速度计包括广泛的功能：

- 数字输出X、Y和Z轴加速度计，可编程全尺寸范围为 $\pm 2g$ 、 $\pm 4g$ 、 $\pm 8g$ 和 $\pm 16g$ ，集成16位ADCs
- 用户可编程的中断
- 应用程序处理器低功耗操作中的运动唤醒中断
- SBAR自检

2.3其他功能

ICM-20600还包括以下附加功能：

- 便携式设备最薄的LGA封装：2.5mmx3mmx0.91mm（14针LGA）
- 加速度计和陀螺仪轴之间的最小跨轴灵敏度
- 1kB的FIFO缓冲区使应用程序处理器能够突发地读取数据
- 数字输出温度传感器
- 用于陀螺仪、加速度计和温度传感器的用户可编程数字滤波器
- 2万克耐震能力
- 400kHz快速模式I²C，用于与所有寄存器进行通信
- 10MHzSPI串行接口，用于与所有寄存器进行通信
- MEMS结构在晶片级进行密封密封和粘合
- 符合RoHS和绿色标准

3电气特性

3.1陀螺仪规格

第4.2节、VDD=1.8V、VDDIO=1.8V、TA=25° C节的典型操作电路，除非另有说明。

参数	条件	最小	打字	最大	单位	注意事项
陀螺仪灵敏度						
全尺寸范围	FS_SEL=0		±250		dps	3
	FS_SEL=1		±500		dps	3
	FS_SEL=2		±1000		dps	3
	FS_SEL=3		±2000		dps	3
陀螺仪ADCWord长度			16		噉子	3
灵敏度尺度因子	FS_SEL=0		131		LSB/(dps)	3
	FS_SEL=1		65.5		LSB/(dps)	3
	FS_SEL=2		32.8		LSB/(dps)	3
	FS_SEL=3		16.4		LSB/(dps)	3
灵敏度比例系数的初始公差	25° C		±1		%	2
灵敏度尺度系数随温度的变化	-40° C至+85° C		±2		%	1
非线性	最佳配合直线；25° C		±0.1		%	1
交叉轴灵敏度	板级		±1		%	1
零速率输出(zro)						
初始ZRO公差	25° C		±1		dps	2
ZRO变化vs。温度	-40° C至+85° C		±0.01		dps/° C	1
其他参数						
速率噪声光谱密度	@ 10Hz		0.004		dps/√Hz	2, 4
总RMS噪声	带宽=100Hz		0.04		dps-rms	4, 5
陀螺仪机械频率		25	27	29	kHz	2
低通滤波器响应	可编程范围	5		250	薄雾	3
陀螺仪启动时间	从陀螺仪到陀螺仪驱动的时间		35	100	ms	1
输出数据速率	低噪声模式	3.91		8000	薄雾	3
	低功率模式	3.91		333.33	薄雾	3

表1. 陀螺仪规范

记下

1.

来自零件的验证或表征，未在生产中进行测试。
2.

在生产中测试。
3.

由设计保证。
4.

图中所示的噪声规范适用于低噪声模式。
5.

由速率噪声光谱密度计算。

3. 2加速度计的规格要求

第4. 2节、VDD=1.8V、VDDIO=1.8V、TA=25° C节的典型操作电路，除非另有说明。

参数	条件	最小	打字	最大	单位	注意事 项
加速度计灵敏度						
全尺寸范围	AFS_SEL=0		±2		g	3
	AFS_SEL=1		±4		g	3
	AFS_SEL=2		±8		g	3
	AFS_SEL=3		±16		g	3
ADCWord长度	以两个的补充格式的输出		16		嚙子	3
灵敏度尺度因子	AFS_SEL=0		16,384		LSB/g	3
	AFS_SEL=1		8,192		LSB/g	3
	AFS_SEL=2		4,096		LSB/g	3
	AFS_SEL=3		2,048		LSB/g	3
灵敏度比例系数的初始公差	组件级		±1		%	2
敏感性变化vs。温度	-40° C至+85° C		±1.5		%	1
非线性	最适合直线		±0.3		%	1
交叉轴灵敏度	板级		±1		%	1
零g输出						
初始公差	组件级，所有轴		±25		mg	2
	板级，所有轴		±40		mg	1
零g级变化vs。温度	X&Y轴（-40° C至+85° C）		±0.5		mg/°C	1
	Z轴（-40° C至+85° C）		±1		mg/°C	1
其他参数						
功率谱密度	@ 10Hz		100		μg/√Hz	2, 4
RMS噪声	带宽=100Hz		1.0		mg-rms	4, 5
低通滤波器响应	可编程范围	5		218	薄雾	3
加速计启动时间	从睡眠模式到有效数据		10	20	ms	1
输出数据速率	低噪声模式	3.91		4000	薄雾	3
	低功率模式	3.91		500	薄雾	3

表2。加速度计规范

- 记下
- 1. 来自零件的验证或表征，未在生产中进行测试。
 - 2. 在生产中测试。
 - 3. 由设计保证。
 - 4. 图中所示的噪声规范适用于低噪声模式。
 - 5. 由功率谱密度计算得出的。

3. 3 电气规范

D. C. 电气特性

第4. 2 节、VDD=1. 8V、VDDIO=1. 8V、TA=25° C 节的典型操作电路，除非另有说明。

参数	条件	最小	打字	最大	单位	注意事 项
供电电压						
心房同步心室抑制型起搏		1. 71	1. 8	3. 45	V	3
vddio		1. 71	1. 8	3. 45	V	3
供电电流						
低噪声模式	6轴陀螺仪+加速度计		2. 79		mA	2
	3轴加速度计		321		μA	2
	3轴陀螺仪		2. 55		mA	2
加速度计低功耗模式（禁用陀螺仪）	100HzODR，平均1倍		40		μA	1
陀螺仪低功率模式（加速计禁用）	100HzODR，平均1倍		1. 08		mA	1
6轴低功率模式（陀螺仪低功率模式；加速度计低噪声模式）	100HzODR，平均1倍		1. 33		mA	1
全芯片睡眠模式	在25° C		6		μA	2
温度范围						
指定温度范围	性能参数不适用于规定的温度范围之外	-40		+85	° C	3

表3。D. C. 电气特性

记下

1.

来自零件的验证或表征，未在生产中进行测试。
2.

在生产中测试。
3.

由设计保证。

A. C. 电气特性

第4.2节、VDD=1.8V、VDDIO=1.8V、TA=25° C节的典型操作电路，除非另有说明。

参数	条件	最小	打字	最大	单位	注意事项
供应						
供应坡道时间	单调的斜坡。斜坡率为最终值的10%到90%	0.01		3	ms	1
电源噪声				10	mV peak peak	1
VDD和VDDIO之间的电源排序要求		没有一个				2
温度传感器						
工作范围	周围的	-40		85	° C	1
25° C输出			0		最低效 位元	3
ADC分辨率			16		嚼子	2
奥德尔	没有过滤器		8000		薄雾	2
	带过滤器	3.91		1000	薄雾	2
房间温度偏移	25° C	- 15		15	° C	3
稳定时间				14000	µs	2
敏感性	未修剪的		326.8		1sb/° c	1
敏感性错误		-2.5		+2.5	%	1
通电复位						
注册器读写的启动时间	关闭电源			2	ms	1
I ² c地址						
I ² c地址	ADO = 0 ADO = 1		1101000 1101001			
数字输入（fsync、ad0、SPC、SDI、cS）						
VIH, 高水平输入电压		0.7*VDDIO			V	1
VIL, 低水平输入电压				0.3*VDDIO	V	
CI, 输入能力			< 10		pF	
数字输出（sdo、int、drdy）						
VOH, 高水平输出电压	RLOAD=1MΩ；	0.9*VDDIO			V	1
VOL1, LOWLevel输出电压	RLOAD=1MΩ；			0.1*VDDIO	V	
卷INT, INT低水平输出电压	OPEN=10.3mA水槽 电流			0.1	V	
输出泄漏电流	打开=1		100		nA	
TINT, INT脉冲宽度	latch_int_en=0		50		µs	
I ² C I/O（SCL, SDA）						
低、低水平输入电压		-0.5V		0.3*VDDIO	V	1
VIH, 高电平输入电压		0.7*VDDIO		VDDIO + 0.5V	V	
吸血鬼, 吸血鬼			0.1*VDDIO		V	
VOL, LOWLevel输出电压	3mA水槽电流	0		0.4	V	
IOL, LOWLevel输出电流	卷=0.4v 卷=0.6v		3 6		mA mA	
输出泄漏电流			100		nA	
输出秋季时间从VIHmax到 VILmax	Cb总线电容	20+0.1Cb		300	ns	
内部时钟源						
样本率	FCHOICE_B=1, 2, 3; SMPLRT_DIV=0		32		kHz	2
	FCHOICE_B=0; d1pfcfg=0或7 SMPLRT_DIV=0		8		kHz	2
	FCHOICE_B=0; DLPFCFG=1, 2, 3, 4, 5, 6; SMPLRT_DIV=0		1		kHz	2

时钟频率的初始公差	CLK_SEL=0、6或陀螺仪不活跃； 25° C	-3		+3	%	1
	CLK_SEL=1、2、3、4、5和陀螺仪活性； 25° C	- 1		+1	%	1

参数	条件	最小	打字	最大	单位	注意事项
频率变化超过温度	CLK_SEL=0、6或gyro不活跃。（-40° C至+85° C）			±2	%	1
	CLK_SEL=1、2、3、4、5和陀螺仪活跃			±2	%	1

表4。A. C. 电气特性

记下

1.

来自零件的验证或表征，未在生产中进行测试。
2.

由设计保证。
3.

生产测试。

其他电气规范

第4.2节、VDD=1.8V、VDDIO=1.8V、TA=25° C节的典型操作电路，除非另有说明。

参数	条件	最小	打字	最大	单位	注意事 项
串行接口						
SPI工作频率，所有寄存器的读取/写	低速表征	100	100 ±10%		kHz	1, 3
	高速特性	0.2	1	10	兆赫	1, 2, 3
SPI模式			0和13			
I ² C工作频率	所有寄存器，快速模式	100		400	kHz	1
	所有寄存器，标准模式			100	kHz	1

表5。其他电气规范

注：1

- 来自零件的验证或表征，未在生产中进行测试。
2.

10MHz操作应使用SPI在45%到55%之间的时钟占空比。
3.

最小SPI/I²C个时钟速率取决于ODR。如果ODR低于4kHz，则最小时钟速率为100kHz。如果ODR大于4kHz，则最小时钟速率为200kHz。

3.4 I²c计时表征

第4.2节、VDD=1.8V、VDDIO=1.8V、TA=25° C节的典型操作电路，除非另有说明。

参数	条件	最小	典型的	最高的	单位	记下
I ² c时间	I ² c快速模式					
FSCL、SCL时钟频率		100		400	kHz	1
tHD. STA，（重复）启动条件保持时间		0.6			μs	1
TLOW，SCL低周期		1.3			μs	1
高周期SCL		0.6			μs	1
tSU. STA，重复启动条件设置时间		0.6			μs	1
tHD. DAT、SDA数据保持时间		0			μs	1
tSU. DAT、SDA数据设置时间		100			ns	1
Tr、SDA和SCL上升时间	Cb总线上限。从10pF到400pF	20+0.1Cb		300	ns	1
Tf、SDA和SCL秋季时间	Cb总线上限。从10pF到400pF	20+0.1Cb		300	ns	1
tSU. STO，停止条件设置时间		0.6			μs	1
在停止和启动条件之间的总线空闲时间		1.3			μs	1
Cb，每条总线线路的电容式负载			< 400		pF	1
tVD. 数据有效时间				0.9	μs	1
tVD. ACK，数据有效确认时间				0.9	μs	1

表6. I²C定时特性

注：1

根据安装在评估板或插座上的5个温度和电压以上部件的特性描述

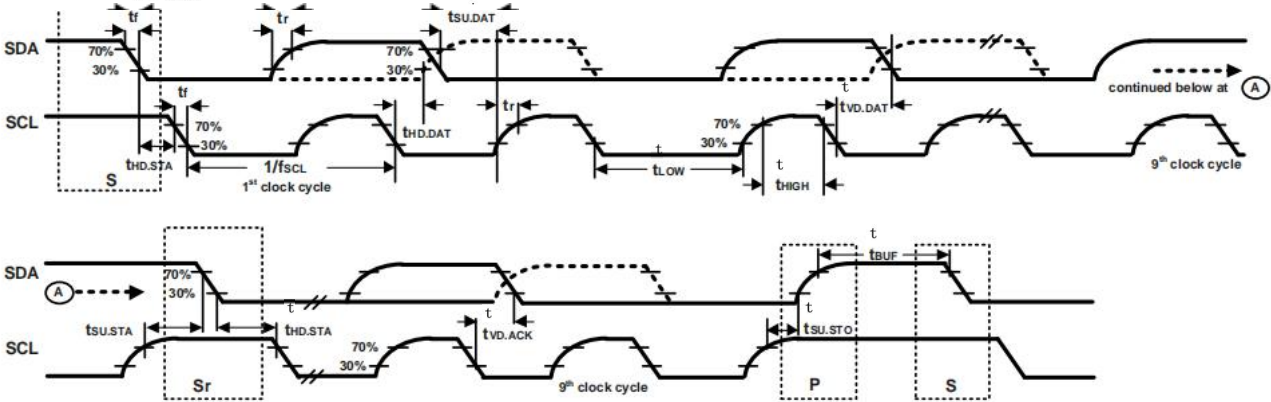


图1. I²C总线定时图

3. 5SPI定时特性

第4. 2节、VDD=1.8V、VDDIO=1.8V、TA=25° C节的典型操作电路，除非另有说明。

参数	条件	最小	打字	最大	单位	注意事 项
SPI时间						
FSPC、SPC时钟频率				10	兆赫	1
TLOW，SPC低周期		45			ns	1
此，SPC高周期		45			ns	1
tSU. CS、CS设置时间		2			ns	1
tHD. CS、CS保持时间		63			ns	1
tSU. SDI、SDI设置时间		3			ns	1
tHD. SDI、SDI保持时间		7			ns	1
tVD. SDO，SDO有效时间	Cload = 20 pF			40	ns	1
tDIS. SDO，SDO输出禁用时间				20	ns	1

表7. SPI定时特性（7MHz）

记下 1
根据安装在评估板或插座上的5个温度和电压部件的特性。
基于其他参数值。

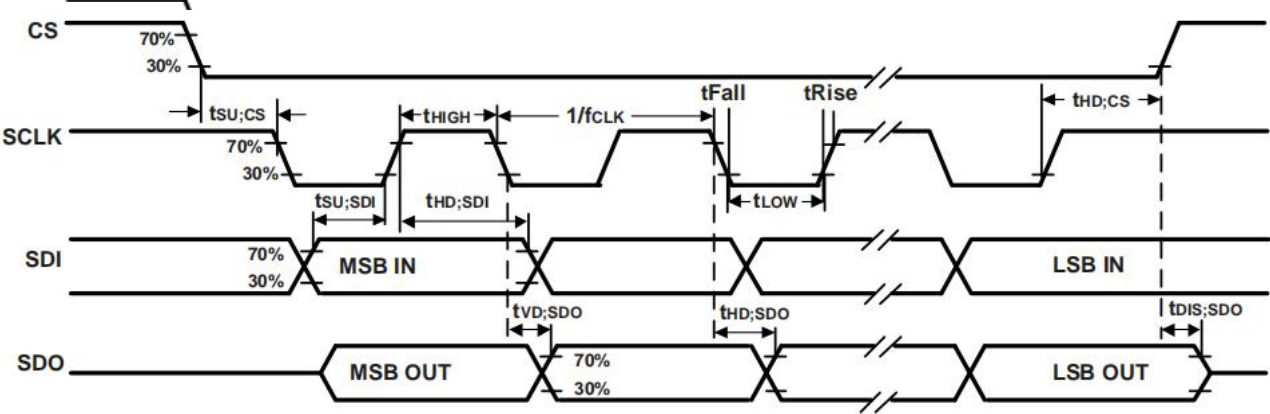


图2. SPI总线定时图

3.6绝对最大评级

高于“绝对最大额定值”的应力可能会对设备造成永久性损坏。这些仅为应力等级，并不暗示设备在这些条件下的功能操作。长时间暴露于绝对最大额定值条件可能会影响设备的可靠性。

参数	评级
电源电压, VDD	-0.5V至4V
电源电压, VDDIO	-0.5V至4V
回归	-0.5V至2V
输入电压电平 (AD0、FSYNC、SCL、SDA)	-0.5V至VDDIO+0.5V
加速度 (任何轴, 无动力)	20000克0.2ms
工作温度范围	-40° C至+85° C
储存温度范围	-40° C至+125° C
静电排放 (ESD) 保护	2kV (HBM); 250V (MM)
潜伏期	JEDECII级 (2), 125° C±100m A

表8. 绝对最大评级

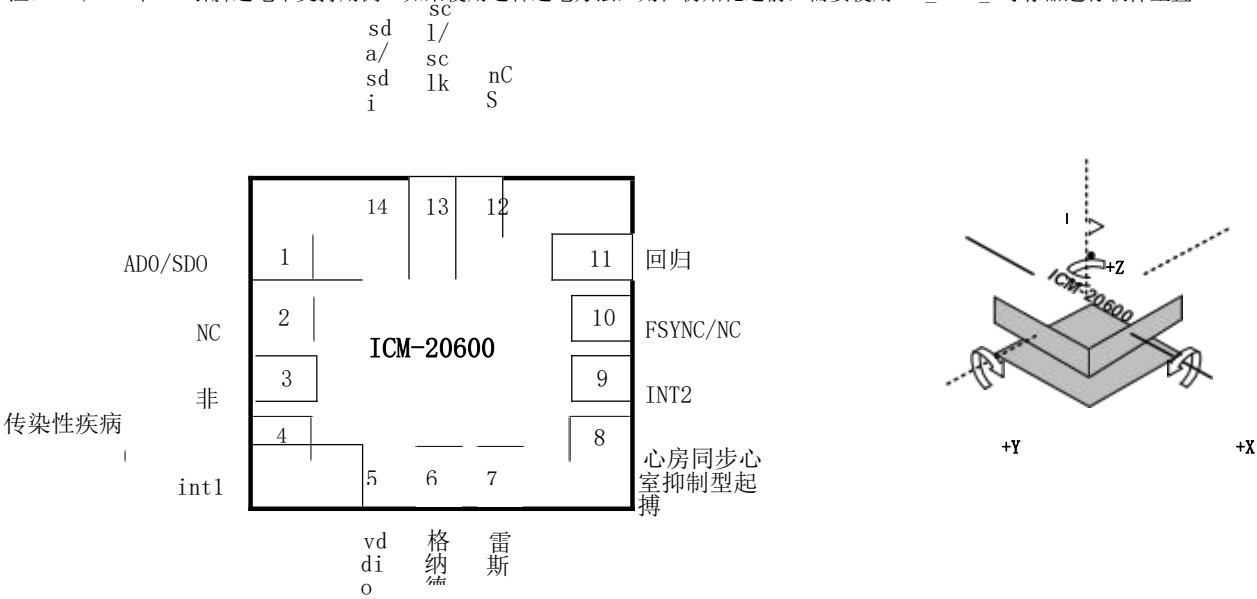
4应用程序信息

4.1输出图和信号说明

销号	销名	Pin描述
1	AD0 / SDO	I ² C从属地址LSB (AD0)；SPI串行数据输出(SDO)
2	非传染性疾病	没有连接
3	非传染性疾病	没有连接
4	int1	中断的数字输出（图腾柱或露天排水管）
5	vddio	数字输入输出电源电压
6	格纳德	电源接地
7	雷斯	保留，连接到地面
8	心房同步心室抑制型起搏	电源电压
9	int2	中断的数字输出（图腾柱或露天排水管）
10	fsync/nc	帧同步数字输入或无连接
11	回归	调节器滤波器电容器连接
12	nCS	芯片选择（仅限SPI模式）
13	SCL / SCLK	I ² C串行时钟(SCL)；SPI串行时钟(SCLK)
14	SDA / SDI	I ² C串行数据(SDA)；SPI串行数据输入(SDI)

表9. 信号描述

注：SCL/SCLK和nCS引脚通电不支持用例。如果使用这种通电方法，则在初始化之前，需要使用PWR_MGMT_1寄存器进行软件重置。



LGA包（顶部视图）

灵敏度和旋转极性轴的定位

图3. ICM-20600 2.5 mmx3.0mmx0.91mmLGA输出图

4.2典型运行电路

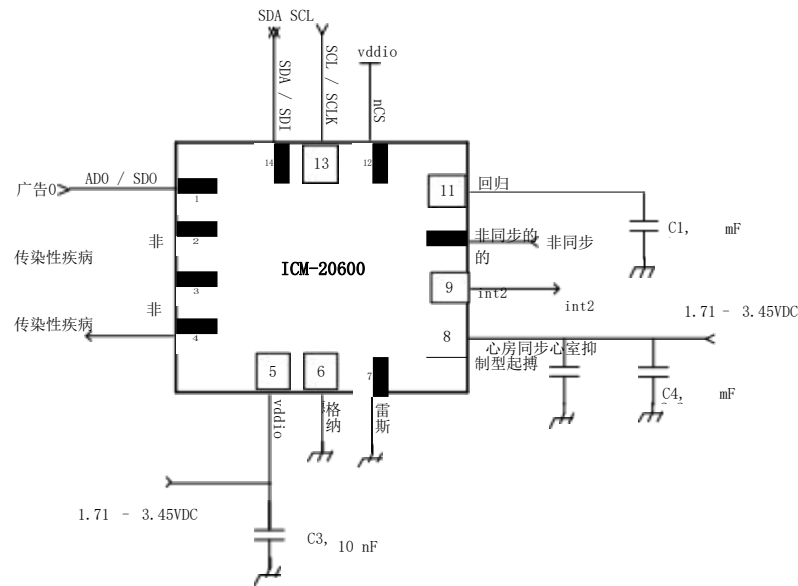


图4. 2060年2月²C应用方案

注：—²C管线是开路的漏极和上拉电阻器。需要10kΩ。

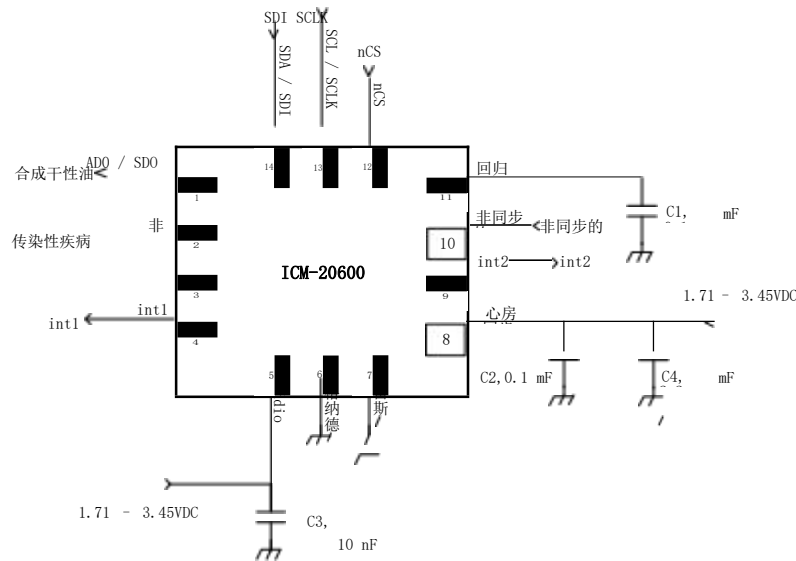


图5. ICM-20600SPI应用程序原理图

4.3针对外部零部件的材料清单

组件	标签	规范	数量
REGOUT电容器	C1	X7R, 0.1 μF ±10%	1
VDD旁路电容器	C2	X7R, 0.1 μF ±10%	1
	C4	X7R, 2.2 μF ±10%	1
VDDIO旁路电容器	C3	X7R, 10 nF ±10%	1

表10. 材料清单

4.4框图

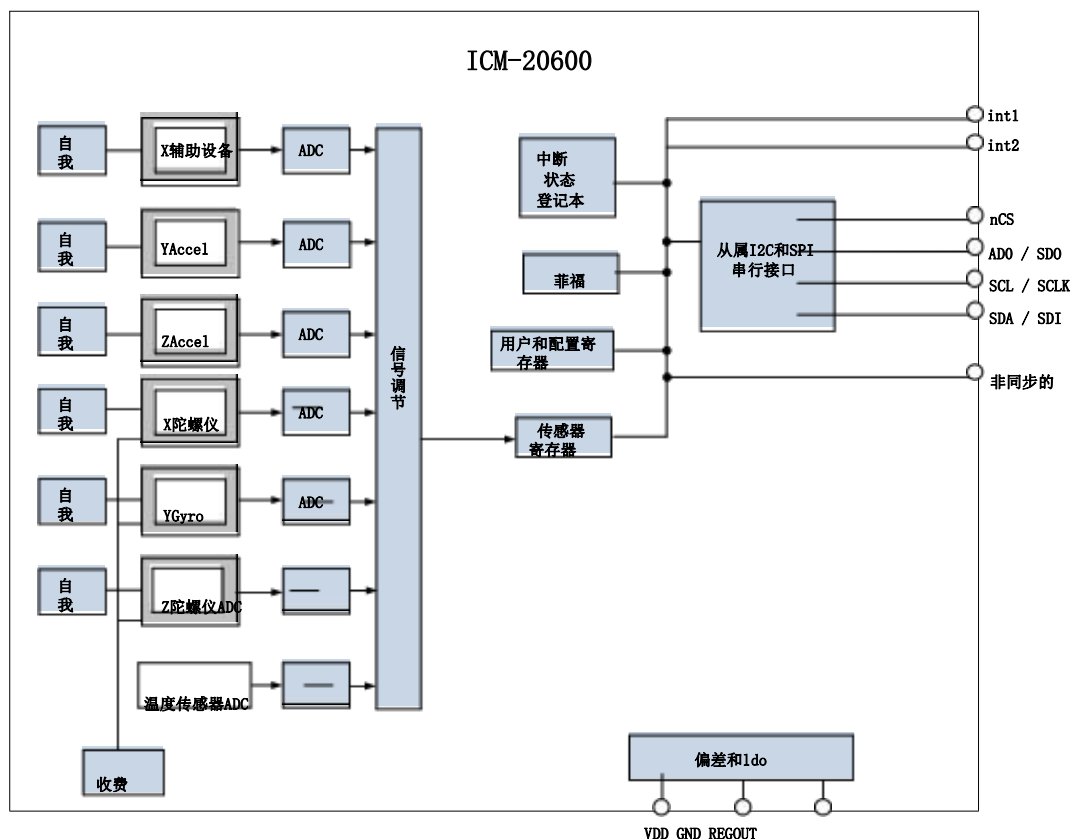


图6. ICM-20600块图

4.5概述

ICM-20600由以下关键功能块和功能组成：

- 三轴MEMS速率陀螺仪传感器，具有16位adc和信号调节
- 三轴MEMS加速度计传感器，带有16位adc和信号调节
- 洒水一级²C和SPI串行通信接口
- SBAR自检
- SBAR时钟
- SBAR传感器数据寄存器
- 巴布菲福
- SBAR中断
- 数字输出温度传感器
- SBAR偏差和LD0s
- 外墙充电泵
- SBAR标准电源模式

4.6三轴MEMS陀螺仪，16位电流和信号调节

ICM-20600由三个独立的振动MEMS速率陀螺仪组成，可以检测X-、Y-和Z_{AXX}的旋转。当陀螺仪绕着任何一个感应轴旋转时，科里奥利效应会引起一种由电容式拾取器检测到的振动。由此产生的信号被放大、解调和滤波，以产生与角速率成正比的电压。使用芯片上的16位模数转换器(ADCs)对该电压进行数字化，以对每个轴进行采样。陀螺仪传感器的全尺寸范围可以被数字编程为±250、±500、±1000、或±2000度/秒(dps)。ADC采样速率可从每秒8000个样本，降低到每秒3.9个样本，用户可选择低通滤波器可以实现大范围的截止频率。

4.7 三轴MEMS16位加速度计

ICM-20600的3轴加速度计对每个轴使用单独的证明质量。沿特定轴的加速度在相应的证明质量上引起位移，电容传感器检测位移。ICM-20600的结构降低了加速度计对制造变化和热漂移的敏感性。当设备放置在平面上时，它将在X和y轴上测量0g，在z轴上测量+1g。加速度计的比例因子在工厂进行校准，并且名义上与电源电压无关。每个传感器都有一个专用的数字ADC，用于提供数字输出。数字输出的全尺寸范围可以调整为±2g、±4g、±8g或±16g。

4.8 I²c和SPI串行通信接口

ICM-20600使用SPI或I²c与系统处理器进行通信。ICM-20600在与系统处理器通信时始终充当从属角色。我的LSB²c从属地址由引脚1（AD0）设置。

ICM-20600解决方案使用I²c接口

在图7中，系统处理器是一个I²c主控件，发送到ICM-20600。

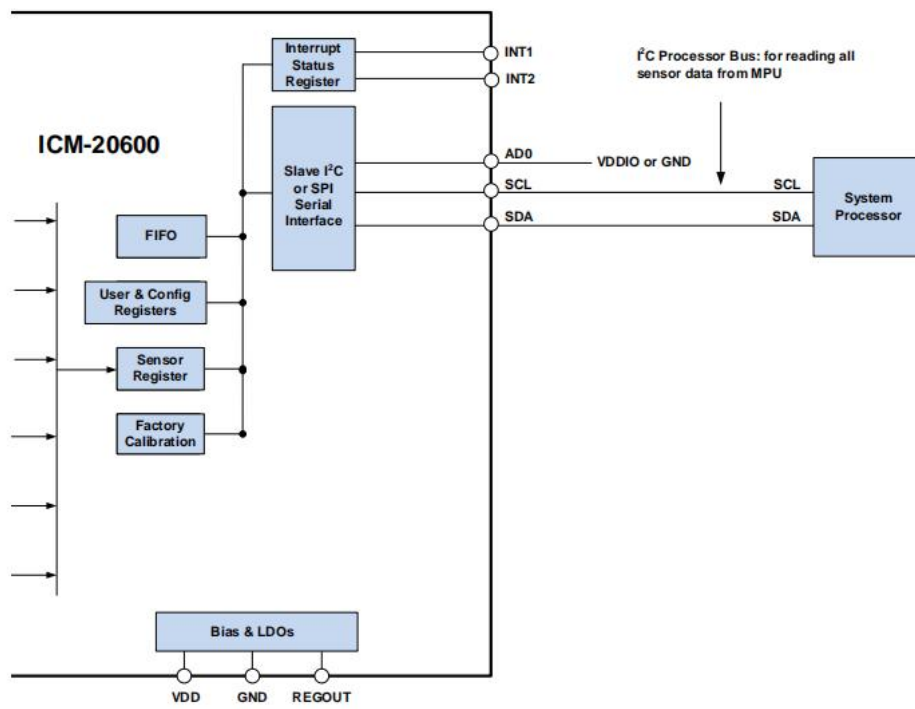


图7。ICM-20600解决方案使用I²c接口

使用SPI接口的ICM-20600解决方案

在图8中，系统处理器是ICM-20600的SPI主服务器。引脚1、12、13和14用于支持SPI通信中的SDO、nCS、SCLK和SDI信号。

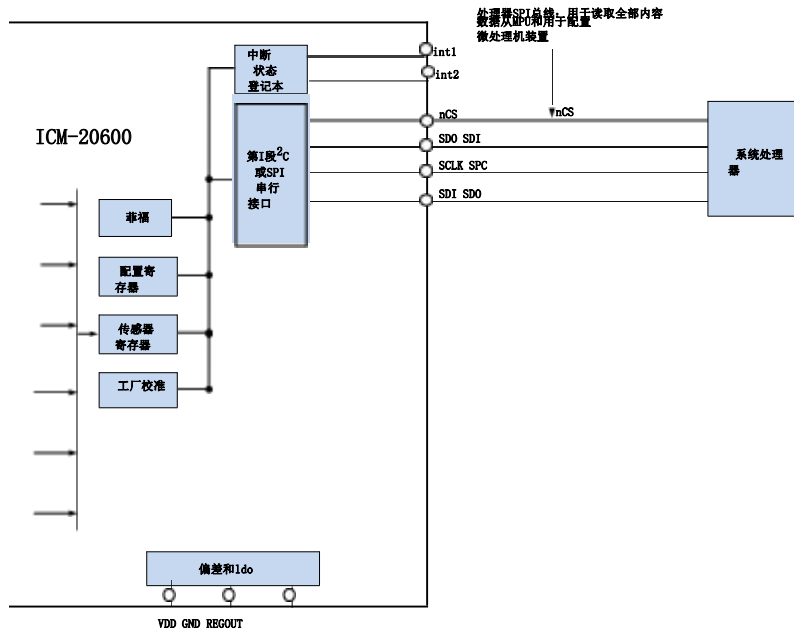


图8. 使用SPI接口的ICM-20600解决方案

4. 9 自检

自检允许对传感器的机械部分和电气部分进行测试。每个测量轴的自检都可以通过陀螺仪和加速度计的自检寄存器来激活。

当自检被激活时，电子设备会使传感器被驱动并产生输出信号。输出信号为用于观察自检反应。

自检响应的定义如下：

自检响应=传感器输出启用自检-传感器输出禁用自检

每个陀螺仪轴的自检响应在陀螺仪规格表中定义，而每个加速度计轴的自检响应在加速度计规格表中定义。

当自检响应值在产品规格书规定的最小/最大限度内时，零件已通过自检。当自检响应超过最小/最大值时，则认为该零件自检不合格。

4. 10 时钟

ICM-20600具有一个灵活的时钟方案，允许各种内部时钟源用于内部同步电路。该同步电路包括信号调节和adc，以及各种控制电路和寄存器。片上PLL提供了生成此时钟的允许输入的灵活性。

可用于生成内部时钟的允许的内部源有：

a) 是一个内部的弛豫振荡器

b) 在内部弛豫振荡器和陀螺仪MEMS振荡器之间进行自动选择，以使用最佳的可用源。在所有模式下，支持指定性能的唯一设置是选项b)。建议使用选项b)。

4. 11 传感器数据寄存器

传感器数据寄存器包含最新的陀螺仪、加速度计和温度测量数据。它们是只读寄存器，可以通过串行接口进行访问。来自这些寄存器的数据可以随时被读取。

4. 12信息

ICM-20600包含一个1kB的FIFO(FIFO深度1008字节)寄存器，可通过串行接口访问。FIFO配置寄存器决定哪些数据被写入FIFO。可能的选择包括陀螺仪数据、加速度计数据、温度读数和FSYNC输入。FIFO计数器跟踪FIFO中包含多少有效数据字节。FIFO寄存器支持突发读取。中断函数可用于确定何时新的数据可用。

ICM-20600允许在低功耗加速计模式下进行FIFO读取。包括一个可编程的FIFO水印，当到达水印时触发数据准备中断。

4. 13中断

中断功能可通过中断配置寄存器进行配置。可配置的项目包括INT1和INT2引脚配置、中断锁存和清除方法，以及中断的触发器。可触发中断的项目为锁定到新时钟振荡器的（1）时钟发生器（切换时钟源时使用）；（2）新数据可读取（来自FIFO和数据寄存器）；（3）加速度计事件中断；（4）FIFO溢出。可以从中断状态寄存器中读取中断状态。

4. 14数字输出温度传感器

采用片上温度传感器和ADC测量ICM-20600模具温度。来自ADC的读数可以从FIFO或传感器数据寄存器中读取。

4. 15偏差和ldos

偏置和LDO部分生成ICM-20600所需的内部电源和参考电压和电流。它的两个输入端是一个不受调节的VDD和一个VDDIO逻辑参考电源电压。LDO输出被REGOUT处的电容器绕过。有关电容器的详细信息，请参考外部部件材料清单。

4. 16充电泵

片上电荷泵产生MEMS振荡器所需的高压。

4. 17标准电源模式

表11列出了ICM-20600的用户可访问的电源模式。

模式	名称	吉罗	辅助设备
1	睡眠模式	关闭	关闭
2	备用模式	打开	关闭
3	加速度计低功率模式	关闭	任务周期的
4	加速度计低噪声模式	关闭	向
5	陀螺仪低功率模式	任务周期的	关闭
6	陀螺仪低噪声模式	向	关闭
7	6轴低噪声模式	向	向
8	6轴低功率模式	任务周期的	向

表11。 ICM-20600的标准电源模式

记下个别模式的功耗可以在华盛顿特区找到。电气特性的部分。

5个可编程中断

ICM-20600具有一个可编程的中断系统，它可以在INT引脚上产生一个中断信号。状态标志表示中断的来源。可以单独启用和禁用已中断的源。在INT1和INT2销上进行的中断如下表所示。如果未启用INT2，则将所有中断都映射到INT1。

中断名称	中断的Pin
运动检测	int2
FIFO溢出	int2
FIFO水印	int1
数据准备就绪	int1
非同步的	int2

表12. 中断源表

5.1 运动唤醒中断

ICM-20600提供了运动检测能力。合格运动样本是指来自任何轴的高传递样本的绝对值超过用户可编程阈值。以下步骤说明了如何配置运动上的唤醒中断。

步骤1: 确保加速度计正在运行

在PWR_MGMT_1寄存器(0x6B)设置周期=0、sleep=0和GYRO_STANDBY=0中

在PWR_MGMT_2寄存器(0x6C)中，设置STBY_XA=STBY_YA=STBY_ZA=0和STBY_XG=STBY_YG=STBY_ZG=1

步骤2: 加速度计的配置

在ACCEL_CONFIG2寄存器(0x1D)中设置ACCEL_FCHOICE_B=1和A_DLPF_CFG[2: 0]=1(b001)

步骤3: 启用运动中断

在INT_ENABLE寄存器(0x38)中，设置WOM_X_INT_EN=WOM_Y_INT_EN=WOM_Z_INT_EN=1，以启用X、Y和Z轴的运动中断

步骤4: 设定运动阈值

设置ACCEL_WOM_X_THR寄存器中x轴的运动阈值(0x20)

设置ACCEL_WOM_Y_THR寄存器中y轴的运动阈值(0x21)

设置ACCEL_WOM_Z_THR寄存器中z轴的运动阈值(0x22)

步骤5: 设置中断模式

在ACCEL_INTEL_CTRL寄存器(0x69)中清除位0(WOM_TH_MODE)选择运动中断作为X、Y、Z轴启用的中断的或，设置位0使中断成为X、Y、Z轴的启用中断的和

步骤6: 启用加速度计硬件智能

在ACCEL_INTEL_CTRL寄存器(0x69)中设置ACCEL_INTEL_EN=ACCEL_INTEL_MODE=1

第7步: 设置唤醒频率

在SMPLRT_DIV寄存器(0x19)中设置SMPLRT_DIV[7: 0]=3.9Hz-500Hz

步骤8: 启用循环模式(加速度计低功耗模式)

在PWR_MGMT_1寄存器(0x6B)中设置周期=1

6 数字接口

6.1 I²C和SPI串行接口

ICM-20600的内部寄存器和内存可以使用任何一个I来访问²C在400kHz或SPI在10MHz。SPI在四线模式。

销号	销名	Pin描述
1	AD0 / SDO	I ² C从属地址LSB(AD0)；SPI串行数据输出(SDO)
12	nCS	芯片选择（仅限SPI模式）
13	SCL / SCLK	I ² C串行时钟(SCL)；SPI串行时钟(SCLK)
14	SDA / SDI	I ² C串行数据(SDA)；SPI串行数据输入(SDI)

表13. 串行接口

注：为了防止切换到I²C模式，当使用SPI时，I²应通过设置I2C_IF_DIS配置位来禁用C接口。设置此位应在等待第6.3节中“注册读写启动时间”指定的时间后立即执行。

有关I2C_IF_DIS位的更多信息，请参阅本文档的第11节和第12节。

6.2 I²C接口

I²C是由信号串行数据(SDA)和串行时钟(SCL)组成的双线接口。一般来说，这些线路是开排水沟和双向的。在广义I²C接口实现时，附加的设备可以是主设备，也可以是从设备。主设备将从地址放在总线上，具有匹配地址的从设备确认主地址。

ICM-20600在与系统处理器通信时始终作为从设备运行，因此系统处理器作为主设备。SDA和SCL线路通常需要到VDD的上拉电阻。最大车速为400kHz。

ICM-20600的从属地址为b110100X，长度为7位长。7位地址的LSB位由引脚AD0上的逻辑级别确定。这允许两个icm-20600连接到相同的I²C总线。当在此配置中使用，其中一个设备的地址应为b1101000（引脚AD0为逻辑低），而另一个设备的地址应为b1101001（引脚AD0为逻辑高）。

6.3 I²C通信协议

启动(S)和停止(P)条件

关于I的沟通²当C总线将启动条件(S)置于总线上时，C总线启动，总线定义为SDA线高到低而SCL线高的过渡（见下图）。总线在总线上设置STOP条件(P)之前，总线繁忙，定义为SDA线上SCL为H的低转换（见图9）。

此外，如果生成重复启动(Sr)而不是STOP条件，则总线仍然繁忙。

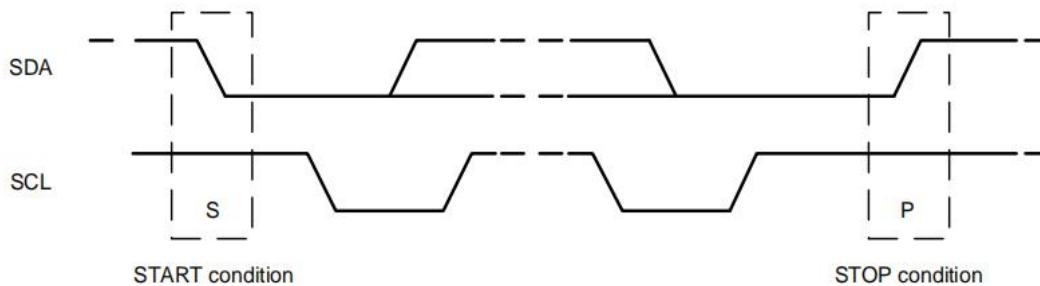


图9. 启动和停止条件

数据格式/确认

I²C数据字节被定义为8位长。每个数据传输传输的字节数没有限制。传输的每个字节后面必须有一个确认(ACK)信号。该确认信号的时钟由主服务器产生，而接收机通过在该确认时钟脉冲的高部分期间拉下SDA并保持其低值来产生实际的确认信号。

如果从属节点很忙，并且在执行其他任务之前无法传输或接收另一个字节的数据，那么它可以保持SCLLOW，从而迫使主节点进入等待状态。当从机准备就绪并释放时钟线时，正常数据传输恢复（参见图10）。

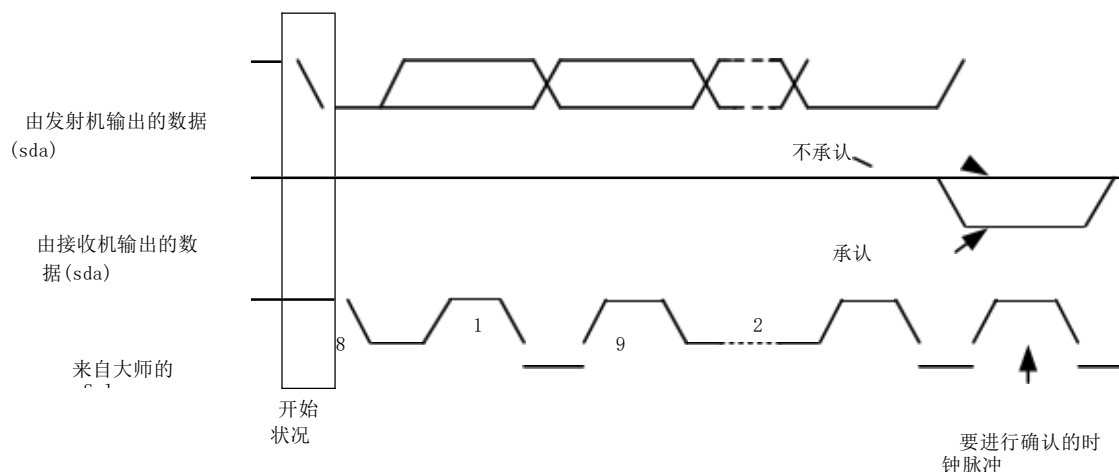
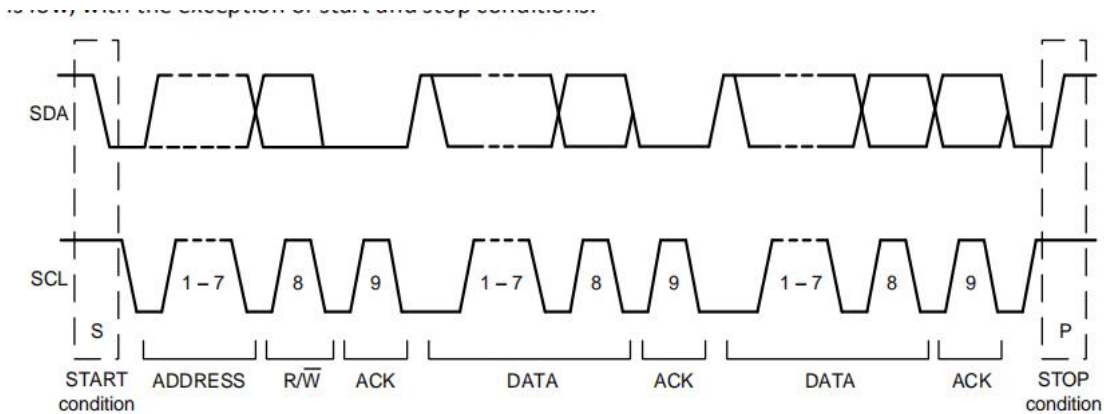


图10. 承认我²C总线

通信

在与启动条件(S)开始通信后，主服务器发送一个7位从属地址，然后是一个8th位，读写位。读写位表示主设备是从从设备接收数据还是向从设备写入数据。然后，主设备释放SDA线，并等待来自从设备的确认信号(ACK)。所传输的每个字节后面都必须有一个确认位。为了承认，从装置拉SDA线低，并保持其低时期

SCL线。数据传输总是由主服务器以STOP条件(P)终止，从而释放通信线路。但是，主服务器可以生成一个重复的启动条件(Sr)，并无需处理另一个从服务器(P)。当SCL为高时，SDA线上的低到高的过渡定义了停止条件。所有的SDA更改都应在SCL时发生



要写入内部ICM-20600寄存器，主服务器发送启动条件(S)，然后是I²C地址和写位(0)。在9th时钟周期(当时钟较高时)，ICM-20600确认传输。然后，主机将寄存器地址(RA)放在总线上。在ICM-20600确认接收到寄存器地址后，主服务器将寄存器数据放到总线上。接下来是ACK信号，数据传输可以通过停止条件(P)来结束。要在最后一个ACK信号之后写入多个字节，主节点可以继续输出数据，而不是发送停止信号。在这种情况下，ICM20600自动增加寄存器地址，并将数据加载到适当的寄存器。下图显示了单字节和双字节的写入序列。

单字节写序列

主人	S	广告+w		拉		数据		P
奴隶			机架		机架		机架	

伯斯特写序列

主人	S	广告+w		拉		数据		数据		P
奴隶			机架		机架		机架		机架	

要读取内部ICM-20600寄存器，主服务器发送一个启动条件，然后是I²C地址和一个写位，然后将要被读取的寄存器地址。在从ICM-20600接收到ACK信号后，主信号发送启动信号

后面是从属地址和读取位。结果，ICM-20600发送了一个ACK信号和数据。通信以不确认(NACK)信号和来自主信号的停止位结束。NACK条件的定义使SDA线保持在较高的位置9th时钟周期下图显示了单字节和双字节的读取序列。

单字节读序列

主人	S	广告+w		拉		S	广告+r			否定回答	P
奴隶			机架		机架			机架	数据		

伯斯特读序列

主人	S	广告+w		拉		S	广告+r			机架		否定回答	P
奴隶			机架		机架			机架	数据		数据		

6.4 I²c术语

信号	描述
S	启动条件：SDA从高到低，而SCL较高
AD	第1段 ² C地址
W	写位（0）
R	读取位（1）
机架	确认：SDA线较低，而SCL线高于9 th 时钟周期
否定回答	不承认：SDA线保持在高位9 th 时钟周期
拉	ICM-20600内部寄存器地址
数据	传输或接收数据
P	停止条件：SCL从低到高，SCL较高

表14. I²C术语

6.5 SPI接口

SPI是一个四线同步串行接口，它使用两条控制线和两条数据行。ICM-20600在标准的主-从SPI操作期间始终作为从属设备运行。

对于主服务器，串行时钟输出 (SCLK)、串行数据输出 (SDO) 和串行数据输入 (SDI) 在从属设备之间共享。每个SPI从设备都需要主设备自己的芯片选择 (nCS) 线。

传输开始时低（活动），结束时返回高（不活动）。一次只有一个nCS线是活动的，以确保在任何给定的时间只选择一个从线。非选定的从设备的nCS线保持在较高的位置，使其SDO线保持在高阻抗 (高z) 状态，从而不干扰任何有源设备。

SPI操作功能

- 1. 数据首先交付MSB，最后交付LSB
- 2. 数据被锁定在SCLK的上升边缘
- 3. 数据应在SCLK的下降边缘进行转换
- 4. SCLK的最大频率为10MHz
- 5. SPI读写操作通过16个或更多时钟周期（两个或更多字节）完成。第一个字节包含SPI地址，以下字节包含SPI数据。第一个字节的第一位包含读/写位，并表示读（1）或Write（0）操作。以下7位包含注册器地址。在多字节读取/写入的情况下，数据为两个或多个字节：

SPI Addressformat

米莎							最低有效位元
R/W	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0

SPI Dataformat

米莎							最低有效位元
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

6. 支持单读或突发读写。

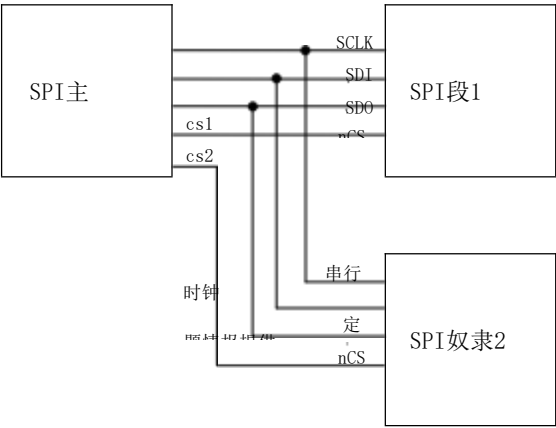


图12。典型的SPI主程序/从属程序配置

7组件

本节提供了组装用LGA封装的TDK-发明感知微机电系统 (MEMS) 设备的一般指南。

7.1轴的方向

下图显示了灵敏度轴的方向和旋转轴的极性。请注意图中的Pin1标识符 ()
13.

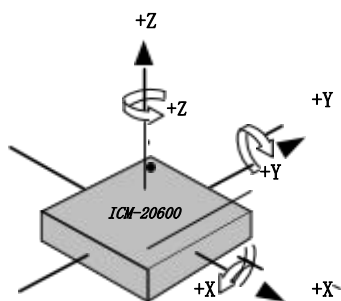


图13。灵敏度和旋转极性轴的定位

8包尺寸

本节提供了该设备的包装尺寸。关于14铅LGA (2.5x3x0.91)mmNiAu垫表面的信息如下。

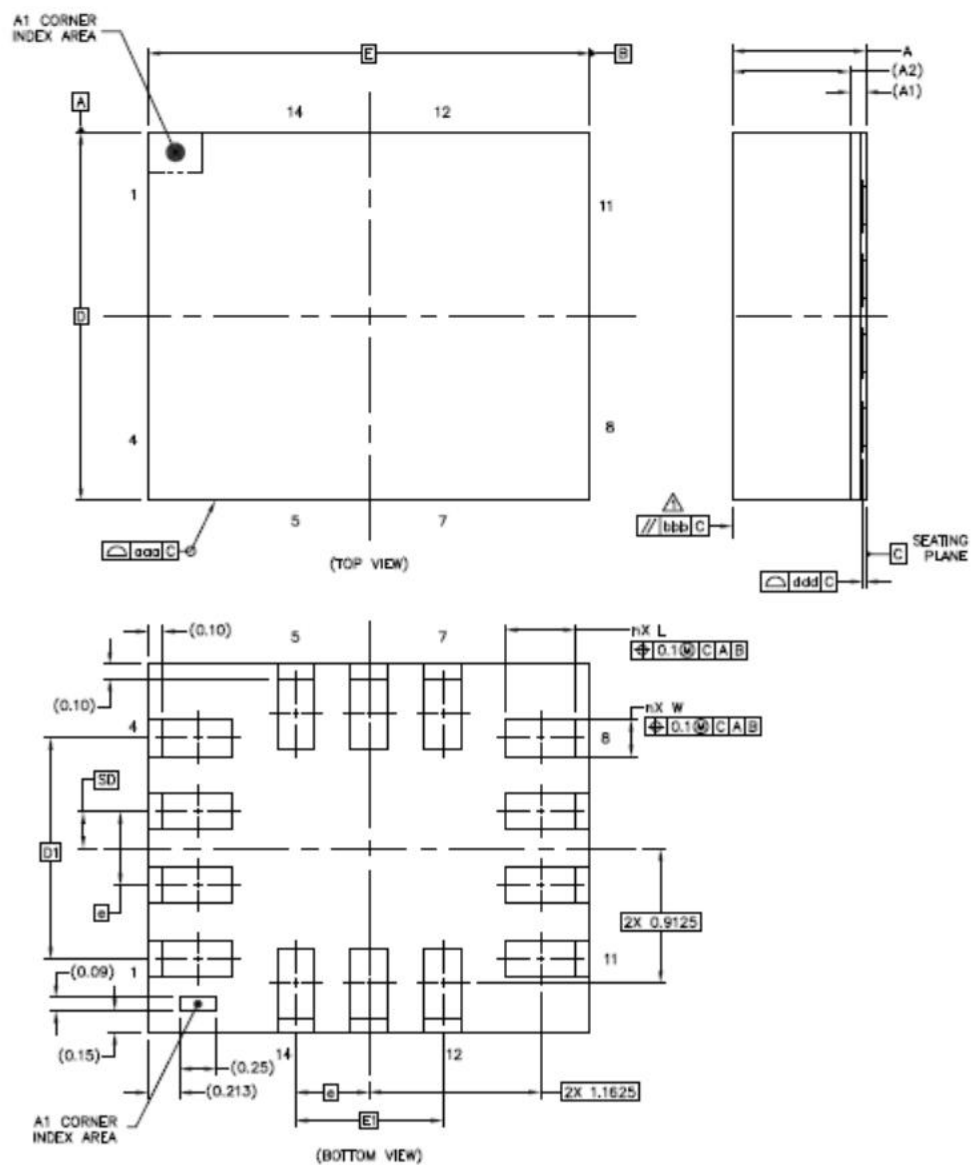


图14。包装尺寸

		尺寸为毫米		
符号		最小	名义上的	最大
总厚度	A	0.85	0.91	0.97
底物厚度	A1	0.105 REF		
模具厚度	A2	0.8 REF		
体尺寸	D		2.5	基本的
	E		3	基本的
铅宽度	W	0.2	0.25	0.3
铅长度	L	0.425	0.475	0.525
铅垫	e	0.5BSC		
铅计数	n	14		
边缘球中心到中心	D1	1.5BSC		
	E1	1BSC		
身体中心到接触球	斯德	0.25BSC		
	塞	---B计分C		
球宽度	b	---	---	---
球直径		---		
球开口		---		
球杆	e1	---		
球数	n1	---		
预文件夹		---	---	---
包装边缘耐受性	aaa	0.1		
模具平整度	bbb	0.2		
平面性	ddd	0.08		
球抵消（包）	eee	---		
球偏移（球）	fff	---		

表15。包装尺寸表

9个分区编号包标记

ICM-20600设备的零件号零件标记总结如下：

零件号	零件号包装标记
ICM-20600	I2600

表16。零件号包装标记

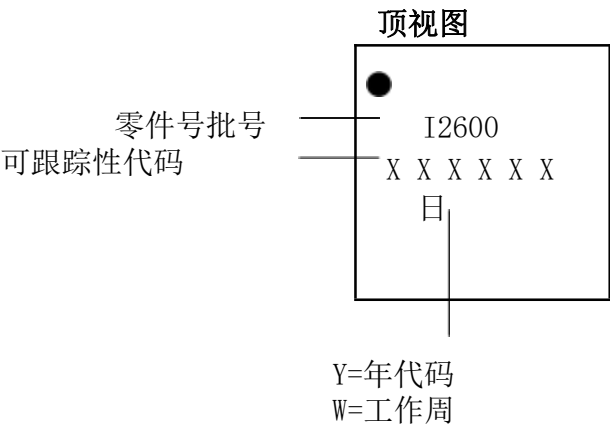


图15。零件号包装标记

10寄存器MAP

下表列出了ICM-20600的寄存器图。请注意，所有的寄存器都可以在所有的设备操作模式下进行访问。

10.1用户银行0寄存器地图

阿德尔施魔法于	阿德尔十二月	注册名称	串行 I/F	位7	Bit6	Bit5	位4	位3	位2	位1	位0
04	04	xg_offs_tc_h	阅读/写	xg_offs_lp[5: 0]						xg_offs_tc_h [9: 8]	
05	05	xg_offs_tc_l	阅读/写	xg_offs_tc_l [7: 0]							
07	07	yg_offs_tc_h	阅读/写	yg_offs_lp[5: 0]						yg_offs_tc_h [9: 8]	
08	08	yg_offs_tc_l	阅读/写	yg_offs_tc_l [7: 0]							
0A	10	zg_offs_tc_h	阅读/写	zg_offs_lp[5: 0]						zg_offs_tc_h [9: 8]	
0B	11	zg_offs_tc_l	阅读/写	zg_offs_tc_l [7: 0]							
0D	13	self_test_x_accel	阅读/写	XA_ST_DATA[7: 0]							
0E	14	self_test_y_accel	阅读/写	YA_ST_DATA[7: 0]							
0F	15	self_test_z_accel	阅读/写	ZA_ST_DATA[7: 0]							
13	19	xg_offs_usrh	阅读/写	x_offs_usr [15: 8]							
14	20	xg_offs_usrl	阅读/写	x_offs_usr [7: 0]							
15	21	yg_offs_usrh	阅读/写	y_offs_usr [15: 8]							
16	22	yg_offs_usrl	阅读/写	y_offs_usr [7: 0]							
17	23	zg_offs_usrh	阅读/写	z_offs_usr [15: 8]							
18	24	zg_offs_usrl	阅读/写	z_offs_usr [7: 0]							
19	25	SMPLRT_DIV	阅读/写	SMPLRT_DIV[7: 0]							
1A	26	配置	阅读/写	-	fifo_模式	ext_sync_set[2: 0]			DLPF_CFG[2: 0]		
1B	27	gyro_config	阅读/写	XG_ST	YG_ST	ZG_ST	FS_SEL [1: 0]		-	FCHOICE_B[1: 0]	
1C	28	accel_config	阅读/写	XA_ST	YA_ST	ZA_ST	accel_fs_sel[1: 0]		-		
1D	29	accel_config 2	阅读/写	-		DEC2_CFG		accel_fchoice_b	a_dlpf_cfg		
1E	30	lp_mode_cfg	阅读/写	gyro_cyc勒	G_AVGCFG[2: 0]			-			
20	32	accel_wom_x_thr	阅读/写	WOM_X_TH[7: 0]							
21	33	accel_wom_y_thr	阅读/写	WOM_Y_TH[7: 0]							
22	34	accel_wom_z_thr	阅读/写	WOM_Z_TH[7: 0]							
23	35	fifo_en	阅读/写	-			gyro_fifo_en	accel_fifo_en	-		
36	54	fsync_int	读取以清除	fsync_int	-						
37	55	INT_PIN_CFG	阅读/写	int_level	int_open	拉奇_INT_EN	INT_RD_clear	fsync_int_level	非同步的_int_mode_EN	-	INT2_EN
38	56	int_enable	阅读/写	wom_x_int_en	WOM_Y_INT_EN	WOM_Z_INT_EN	菲福_OFLOW_EN	fsync_int_en	GDRIVE_INT_EN	-	data_rdy_int_en

于	阿德尔 施魔法 十二月	注册名称	串行 I/F	位7	Bit6	Bit5	位4	位3	位2	位1	位0	
39	57	fifo_wm_int_status	读取以 清除	-	fifo_wm_in t							
3A	58	int_status	读取以 清除	wom_x_in t	WOM_Y_INT	WOM_Z_INT	菲福 _OFLOW _INT	-	GDRIVE_INT	-	数据 _RDY_INT	
3B	59	accel_xout_h	读取	accel_xout[15: 8]								
3C	60	accel_xout_l	读取	accel_xout[7: 0]								
3D	61	accel_yout_h	读取	accel_yout[15: 8]								
3E	62	accel_yout_l	读取	accel_yout[7: 0]								
3F	63	accel_zout_h	读取	accel_zout[15: 8]								
40	64	accel_zout_l	读取	accel_zout[7: 0]								
41	65	temp_out_h	读取	temp_out[15: 8]								
42	66	temp_out_l	读取	temp_out[7: 0]								
43	67	gyro_xout_h	读取	gyro_xout[15: 8]								
44	68	gyro_xout_l	读取	gyro_xout[7: 0]								
45	69	gyro_yout_h	读取	gyro_yout[15: 8]								
46	70	gyro_yout_l	读取	gyro_yout[7: 0]								
47	71	gyro_zout_h	读取	gyro_zout[15: 8]								
48	72	gyro_zout_l	读取	gyro_zout[7: 0]								
50	80	self_test_x_gyro	阅读/ 写	XG_ST_DATA[7: 0]								
51	81	self_test_y_gyro	阅读/ 写	YG_ST_DATA[7: 0]								
52	82	self_test_z_gyro	阅读/ 写	ZG_ST_DATA[7: 0]								
60	96	fifo_wm_th1	阅读/ 写	-						fifo_wm_th[9: 8]		
61	97	fifo_wm_th2	阅读/ 写	fifo_wm_th[7: 0]								
68	104	signal_path_reset	阅读/ 写	-						阿克 尔 _RST	温度 _RST	
69	105	accel_intel_ctrl	阅读/ 写	accel_in t el_en	accel_inte l_mode	-			output_lim 它	WOM_TH_MO DE		
6A	106	user_ctrl	阅读/ 写	-	fifo_en	-			菲福 _RST	-	sig_cond _RST	
6B	107	pwr_mgmt_1	阅读/ 写	device_r e设置	睡眠	循环	gyro_ 待机	temp_dis	ClkSel			
6C	108	pwr_mgmt_2	阅读/ 写	-		STBY_XA	STBY_YA	STBY_ZA	STBY_XG	STBY_YG	STBY_ZG	
70	112	i2c_if	阅读/ 写	-	i2c_if_dis	-						
72	114	fifo_counth	读取	fifo_count[15: 8]								
73	115	fifo_countl	读取	fifo_count[7: 0]								
74	116	fifo_r_w	阅读/ 写	fifo_data[7: 0]								
75	117	who_am_i	读取	乌阿米								
77	119	xa_offset_h	阅读/ 写	xa_offs [14: 7]								
78	120	xa_offset_l	阅读/ 写	xa_offs [6: 0]								
7A	122	ya_offset_h	阅读/ 写	ya_offs [14: 7]								
7B	123	ya_offset_l	阅读/ 写	ya_offs [6: 0]								
7D	125	za_offset_h	阅读/ 写	za_offs [14: 7]								
7E	126	za_offset_l	阅读/ 写	za_offs [6: 0]								

表17. ICM-20600注册地图

注意：以_H和_L结尾的寄存器名分别包含内部寄存器值的高字节和低字节。

除以下寄存器外，所有寄存器的重置值均为0x00，而且自检寄存器也包含预先编程的值，重置后不会为0x00。

寄存器26 (0x80) 配置

注册107 (0x41) 电源管理1

寄存器117 (0x11) WHO_AM_I

11 寄存器描述

本节介绍ICM-20600中每个寄存器的功能和内容。

注：通电后，设备将进入休眠模式。

11.1 寄存器04-陀螺仪低噪声到低功率偏移偏移和陀螺仪偏移温度补偿(tc) 寄存器

注册名称：XG_OFFS_TC_H

注册类型：READ/写入

注册地址：04（十进制）；04（十六进制）

比特	名称	函数
[7:2]	xg_offs_lp[5: 0]	存储陀螺仪输出从低噪声模式到低功率模式的偏移移动，以便在客户软件中进行修正。2的补充数字代码，0.125dps/LSB从+3.875dps到-4dps。
[1:0]	xg_offs_tc_h[9: 8]	X陀螺仪10位偏移量的第9位和第8位（2的补充）

11.2 寄存器05-陀螺仪低噪声到低功率偏移偏移和陀螺仪偏移温度补偿(tc) 寄存器

注册名称：XG_OFFS_TC_L

类型：READ/写入

注册地址：05（十进制）；05（十六进制）

比特	名称	函数
[7:0]	xg_offs_tc_l[7: 0]	X陀螺仪10位偏移量的7到0位（2的补充）

描述

温度补偿(TC)寄存器用于减少由于温度变化而引起的陀螺仪偏移变化。系统将始终启用TC功能。然而，补偿只发生在工厂修剪期间编程时，并在通电或DEVICE_RESET后加载到这些寄存器中。如果这些寄存器的值为零，则温度补偿对芯片的偏移量没有影响。TC寄存器在所有的全尺度模式中都有一个10位的大小和符号调整，分辨率为2.52mdps/C步长。

如果这些寄存器在通电后包含一个非零值，用户可以向它们写入零，以查看没有温度变化的TC的偏移值。请注意，这样做可能会导致偏移值在正常环境温度(~25° C)中超过数据表的“初始ZRO公差”。TC系数可能由用户在通电或启动DEVICE_RESET时恢复。

上述描述也适用于寄存器7-8和10-11。

11.3 寄存器07-陀螺仪低噪声到低功率偏移偏移和陀螺仪偏移温度补偿(tc) 寄存器

注册名称：YG_OFFS_TC_H

注册类型：READ/写入

注册地址：07（十进制）；07（十六进制）

比特	名称	函数
[7:2]	yg_offs_lp[5: 0]	存储陀螺仪输出从低噪声模式到低功率模式的偏移移动，以便在客户软件中进行修正。2的补充数字代码，0.125dps/LSB从+3.875dps到-4dps。
[1:0]	yg_offs_tc_h[9: 8]	Y陀螺仪10位偏移量的第9位和第8位（2的补充）

11.4 寄存器08-陀螺仪低噪声到低功率偏移偏移和陀螺仪偏移温度补偿(tc) 寄存器

注册名称: YG_OFFS_TC_L

注册类型: READ/写入

注册地址: 08 (十进制); 08 (十六进制)

比特	名称	函数
[7:0]	yg_offs_tc_l[7: 0]	Y陀螺仪10位偏移量的7到0位 (2的补充)

11.5 寄存器10-陀螺仪低噪声到低功率偏移移位和陀螺仪偏移温度补偿(tc) 寄存器

注册名称: ZG_OFFS_TC_H

注册类型: READ/写入

注册地址: 10 (十进制); 0A (十六进制)

比特	名称	函数
[7:2]	zg_offs_lp[5: 0]	存储陀螺仪输出从低噪声模式到低功率模式的偏移移动, 以便在客户软件中进行修正。2的补充数字代码, 0.125dps/LSB从+3.875dps到-4dps。
[1:0]	zg_offs_tc_h[9: 8]	Z陀螺仪10位偏移量的第9位和第8位 (2的补充)

11.6 寄存器11-陀螺仪低噪声到低功率偏移移动和陀螺仪偏移温度补偿(tc) 寄存器

注册名称: ZG_OFFS_TC_L

注册类型: READ/写入

注册地址: 11 (十进制); 0B (十六进制)

比特	名称	函数
[7:0]	zg_offs_tc_l[7: 0]	Z陀螺仪10位偏移量的7到0位 (2的补充)

11.7 寄存器13至15-加速度计自检寄存器

注册名称: SELF_TEST_X_ACCEL、SELF_TEST_Y_ACCEL、SELF_TEST_Z_ACCEL

类型: READ/写入

注册地址: 13、14、15 (十进制); 0D、0E、0F (十六进制)

注册	位	名称	函数
self_test_x_accel	[7:0]	XA_ST_DATA[7: 0]	该寄存器中的值表示在制造测试过程中产生的自检输出。此值将用于检查由最终用户执行的后续自检输出。
self_test_y_accel	[7:0]	YA_ST_DATA[7: 0]	该寄存器中的值表示在制造测试过程中产生的自检输出。此值将用于检查由最终用户执行的后续自检输出。
self_test_z_accel	[7:0]	ZA_ST_DATA[7: 0]	该寄存器中的值表示在制造测试过程中产生的自检输出。此值将用于检查由最终用户执行的后续自检输出。

将OTP中的自检代码转换为工厂自检测量的公式为:

$$ST_OTP = (2620 / 2^{fs}) * 1.01 (ST_代码 - 1) (1sb)$$

其中ST_OTP为存储在设备OTP中的值, FS为全尺度值, ST_code基于TDK-InvenSense的工厂最终测试中确定的自测值 (ST_FAC), 并根据以下公式计算:

$$ST_代码 = \left(\frac{ST_OTP * 2^{fs}}{2620} \right) + 1$$

11.8寄存器-19x陀螺仪偏移调整寄存器-高字节

注册名称: XG_OFFS_USRH

注册类型: READ/写入

注册地址: 19个（十进制）；13个（十六进制）

比特	名称	函数
[7:0]	x_offs_usr[15: 8]	X陀螺仪16位偏移量的15到8位（2的补充）。此寄存器用于消除传感器输出中的直流偏置。该寄存器中的值在进入传感器寄存器之前被添加到陀螺仪传感器的值中。

11.9寄存器20x陀螺仪偏移调整寄存器-低字节

注册名称: XG_OFFS_USRL

注册类型: READ/写入

注册地址: 20个（十进制）；14个（十六进制）

比特	名称	函数
[7:0]	x_offs_usr[7: 0]	X陀螺仪16位偏移量的7到0位（2的补充）。此寄存器用于消除传感器输出中的直流偏置。该寄存器中的值在进入传感器寄存器之前被添加到陀螺仪传感器的值中。

11.10寄存器21-y-陀螺仪偏移调整寄存器-高字节

注册名称: YG_OFFS_USRH

注册类型: READ/写入

注册地址: 21个（十进制）；15个（十六进制）

比特	名称	函数
[7:0]	y_offs_usr[15: 8]	Y陀螺仪16位偏移量的15到8位（2的补充）。此寄存器用于消除传感器输出中的直流偏置。该寄存器中的值在进入传感器寄存器之前被添加到陀螺仪传感器的值中。

11.11寄存器22-y-陀螺仪偏移调整寄存器-低字节

注册名称: YG_OFFS_USRL

注册类型: READ/写入

注册地址: 22个（十进制）；16个（十六进制）

比特	名称	函数
[7:0]	y_offs_usr[7: 0]	Y陀螺仪16位偏移量的7到0位（2的补充）。此寄存器用于消除传感器输出中的直流偏置。该寄存器中的值在进入传感器寄存器之前被添加到陀螺仪传感器的值中。

11.12寄存器23z陀螺偏移调整寄存器高字节

注册名称: ZG_OFFS_USRH

注册类型: READ/写入

注册地址: 23（十进制）；17（十六进制）

比特	名称	函数
[7:0]	z_offs_usr[15: 8]	Z陀螺仪16位偏移量的15到8位。此寄存器用于消除传感器输出中的直流偏置。该寄存器中的值在进入传感器寄存器之前被添加到陀螺仪传感器的值中。

11.13寄存器24-z陀螺仪偏移调整寄存器-低字节

注册名称: ZG_OFFS_USRL

注册类型: READ/写入

注册地址: 24（十进制）；18（十六进制）

比特	名称	函数
[7:0]	z_offs_usr[7: 0]	Z陀螺仪16位偏移量的7到0位（2的补充）。此寄存器用于消除传感器输出中的直流偏置。该寄存器中的值在进入传感器寄存器之前被添加到陀螺仪传感器的值中。

11.14寄存器25-采样速率分隔器

注册名称: SMPLRT_DIV

注册类型: READ/写入

注册地址: 25个（十进制）；19个（十六进制）

比特	名称	函数
[7:0]	SMPLRT_DIV[7: 0]	划分内部采样率（参见寄存器配置），以生成控制传感器数据输出率的采样率和FIFO采样率。 注意：此寄存器仅在FCHOICE_B寄存器位为2 ‘b00和(0<DLPF_CFG<7)时才有效。这是传感器寄存器的更新速率： $sample_rate = internal_sample_rate / (1 + smplrt_div)$ 其中，INTERNAL_SAMPLE_RATE=1kHz

11.15寄存器26-配置

注册名称: 配置

注册类型: READ/写入

注册地址: 26（十进制）；1A（十六进制）

比特	名称	函数																		
[7]	-	默认配置值为1。用户应该将其设置为0。																		
[6]	fifo_mode	当设置为“1”时，当FIFO满时，不会额外写入FIFO。 当设置为“0”时，当FIFO满时，将额外写入FIFO，替换最古老的数据。																		
[5:3]	ext_sync_set[2: 0]	允许对FSYNCPin数据进行采样。 <table><tr><th>ext_sync_set</th><th>FSYNC位置</th></tr><tr><td>0</td><td>功能禁用</td></tr><tr><td>1</td><td>temp_out_1[0]</td></tr><tr><td>2</td><td>gyro_xout_1[0]</td></tr><tr><td>3</td><td>gyro_yout_1[0]</td></tr><tr><td>4</td><td>gyro_zout_1[0]</td></tr><tr><td>5</td><td>accel_xout_1[0]</td></tr><tr><td>6</td><td>accel_yout_1[0]</td></tr><tr><td>7</td><td>accel_zout_1[0]</td></tr></table> <p>FSYNC将被锁住，以捕获短频闪灯。这样做，如果FSYNC切换，锁定值切换，但不会再次切换，直到新的锁定值被采样速率闪光灯捕获。</p>	ext_sync_set	FSYNC位置	0	功能禁用	1	temp_out_1[0]	2	gyro_xout_1[0]	3	gyro_yout_1[0]	4	gyro_zout_1[0]	5	accel_xout_1[0]	6	accel_yout_1[0]	7	accel_zout_1[0]
ext_sync_set	FSYNC位置																			
0	功能禁用																			
1	temp_out_1[0]																			
2	gyro_xout_1[0]																			
3	gyro_yout_1[0]																			
4	gyro_zout_1[0]																			
5	accel_xout_1[0]																			
6	accel_yout_1[0]																			
7	accel_zout_1[0]																			
[2:0]	DLPF_CFG[2: 0]	对于要使用的DLPF，FCHOICE_B[1: 0]是2 ‘b00。 见下表。																		

当FCHOICE_B[1: 0]=2b ‘00时，DLPF由DLPF_CFG配置。陀螺仪和温度传感器根据DLPF_CFG和FCHOICE_B的值进行过滤，如表18所示。

FCHOICE_B		DLPF_CFG	陀螺仪			温度传感器
<1>	<0>		3-dB BW 薄雾	噪声BW 薄雾	费率 (kHz)	3-dB BW (Hz)
X	1	X	8173	8595.1	32	4000
1	0	X	3281	3451.0	32	4000
0	0	0	250	306.6	8	4000
0	0	1	176	177.0	1	188
0	0	2	92	108.6	1	98
0	0	3	41	59.0	1	42
0	0	4	20	30.5	1	20

0	0	5	10	15.6	1	10
---	---	---	----	------	---	----

0	0	6	5	8.0	1	5
0	0	7	3281	3451.0	8	4000

表18. DLPF配置

11. 16寄存器27-陀螺仪配置

注册名称: GYRO_CONFIG

注册类型: READ/写入

注册地址: 27 (十进制); 1B (十六进制)

比特	名称	函数
[7]	XG_ST	X陀螺仪自测
[6]	YG_ST	YGyro自检
[5]	ZG_ST	Z陀螺仪自测
[4:3]	FS_SEL[1: 0]	Gyro全量表选择: 00 = ± 250 dps 01 = ± 500 dps 10 = ± 1000 dps 11 = ± 2000 dps
[2]	–	保留
[1:0]	FCHOICE_B[1: 0]	用于绕过DLPF, 如上表1所示。

11. 17寄存器28-加速度计配置

注册名称: ACCEL_CONFIG

注册类型: READ/写入

注册地址: 28 (十进制); 1C (十六进制)

比特	名称	函数
[7]	XA_ST	XAccel自检
[6]	YA_ST	YAccel自检
[5]	ZA_ST	ZAccel自检
[4:3]	accel_fs_sel[1: 0]	Accel全量表选择: $\pm 2g$ (00), $\pm 4g$ (01), $\pm 8g$ (10), $\pm 16g$ (11)
[2:0]	–	保留

11. 18寄存器29-加速计配置2

注册名称: ACCEL_CONFIG2

注册类型: READ/写入

注册地址: 29 (十进制); 1D (十六进制)

比特	名称	函数
[5:4]	DEC2_CFG[1: 0]	低功耗加速度计模式下的平均滤波器设置: 0=平均4个样本 1个=平均8个样本 2个=平均16个样本 3个=平均32个样本
[3]	accel_fchoice_b	用于绕过DLPF, 如表19所示
[2:0]	a_dlpf_cfg	加速度计低通滤波器设置如下表2所示。

accel_fchoice_b	a_dlpf_cfg	加速度计		
		3-dB BW 薄雾	噪声BW 薄雾	费率 (kHz)
1	X	1046.0	1100.0	4
0	0	218.1	235.0	1
0	1	218.1	235.0	1
0	2	99.0	121.3	1
0	3	44.8	61.5	1
0	4	21.2	31.0	1
0	5	10.2	15.5	1
0	6	5.1	7.8	1
0	7	420.0	441.6	1

表19. 加速度计的数据速率和带宽（低噪声模式）

DLPF滤波器块的数据输出速率可以进一步降低 $1/(1+SMPLRT_DIV)$ 的1倍，其中SMPLRT_DIV是一个8位整数。以下是一小部分ODR，可为低噪声模式(Hz)的加速计配置：

3.91, 7.81, 15.63, 31.25, 62.50, 125, 250, 500, 1K

下表列出了在低功率操作模式下可用的近似加速度计滤波器带宽。

在低功率运行模式下，加速度计为工作循环。表20显示了加速度计低功率模式的一些示例配置。

	平均值	1x	4x	8x	16x	32x
	accel_fchoice_b	1	0	0	0	0
	DEC2_CFG	X	0	1	2	3
	a_dlpf_cfg	X	7	7	7	7
	吨(ms)	1.084	1.84	2.84	4.84	8.84
	NBW (Hz)	1100	442	236	122	62
	3-dB BW (Hz)	1046	420	219	111	56
	噪声TYP (mg-rms)	3.3	2.1	1.5	1.1	0.8
SMPLRT_DIV	奥德尔 薄雾	低功耗加速计模式的电流消耗 (μA)				
255	3.91	9.4	10.2	11.5	13.8	18.5
127	7.81	10.7	12.4	14.7	19.6	28.9
99	10	11.4	13.7	16.6	22.6	34.7
63	15.63	13.3	16.7	21.5	30.8	49.7
31	31.25	18.3	25.4	34.8	53.6	91.2
19	50	24.4	35.8	50.8	80.8	141.1
15	62.5	28.4	42.7	61.5	99.0	174.3
9	100	40.7	63.5	93.6	153.7	303.3
7	125	48.8	77.4	114.8	190.1	N/A
4	200	73.4	118.8	178.9	299.3	
3	250	89.6	146.5	221.6	N/A	
1	500	171.1	284.9	N/A		

表20. 加速计低功耗模式的配置示例

11.19 寄存器30-陀螺仪低功耗模式配置

注册名称: LP_MODE_CFG

注册类型: READ/写入

注册地址: 30 (十进制); 1E (十六进制)

比特	名称	函数
[7]	gyro_cycle	当设置为“1”时, 将启用低功耗陀螺仪模式。默认设置为“0”
[6:4]	G_AVGCFG[2: 0]	低功耗陀螺仪模式的平均滤波器配置。默认设置为“000”
[3:0]	-	保留

要在陀螺仪低功耗模式或6轴低功耗模式下工作, GYRO_CYCLE应设置为“1”。陀螺仪滤波器配置由G_AVGCFG[2: 0]确定, 它设置了平均滤波器配置。它并不依赖于DLPF_CFG[2: 0]。

表21显示了陀螺仪低功耗模式的一些示例配置。

	平均值	1x	2x	4x	8x	16x	32x	64x	128x
	G_AVGCFG	0	1	2	3	4	5	6	7
	吨(ms)	1.73	2.23	3.23	5.23	9.23	17.23	33.23	65.23
	NBW (Hz)	650.8	407.1	224.2	117.4	60.2	30.6	15.6	8.0
	3-dB BW (Hz)	622	391	211	108	54	27	14	7
	噪声TYP (dps-rms)	0.10	0.08	0.06	0.04	0.03	0.02	0.016	0.011
SMPLRT_DIV	ODR (Hz)	低功耗陀螺仪模式电流消耗(mA)							
255	3.9	0.79	0.80	0.80	0.82	0.85	0.90	1.01	1.23
99	10.0	0.81	0.82	0.84	0.87	0.95	1.09	1.37	1.94
65	15.2	0.83	0.84	0.87	0.92	1.03	1.24	1.67	2.53
64	15.4	0.83	0.84	0.87	0.92	1.03	1.25	1.69	N/A
33	29.4	0.87	0.90	0.95	1.05	1.26	1.68	2.51	N/A
32	30.3	0.87	0.90	0.95	1.06	1.28	1.70	N/A	N/A
19	50.0	0.93	0.98	1.06	1.24	1.60	2.30	N/A	N/A
17	55.6	0.95	1.00	1.10	1.29	1.69	2.47	N/A	N/A
16	58.8	0.96	1.01	1.11	1.32	1.74	N/A	N/A	N/A
9	100.0	1.08	1.17	1.35	1.70	2.41	N/A	N/A	N/A
7	125.0	1.16	1.27	1.49	1.93	N/A	N/A	N/A	N/A
6	142.9	1.21	1.34	1.59	2.09	N/A	N/A	N/A	N/A
4	200.0	1.38	1.56	1.91	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
3	250.0	1.53	1.75	2.19	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
2	333.3	1.78	2.07	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

表21. 陀螺仪低功耗模式的配置示例

11.20 寄存器32-唤醒时的运动阈值 (x轴加速度计)

注册名称: ACCEL_WOM_X_THR

注册类型: READ/写入

注册地址: 32个 (十进制); 20个 (十六进制)

比特	名称	函数
[7:0]	WOM_X_TH[7: 0]	该寄存器保存X轴加速度计的唤醒运动中中断的阈值。

11.21 寄存器33-唤醒时运动阈值（y轴加速度计）

注册名称：ACCEL_WOM_Y_THR

注册类型：READ/写入

注册地址：33个（十进制）；21个（十六进制）

比特	名称	函数
[7:0]	WOM_Y_TH[7: 0]	该寄存器保存Y轴加速度计“运动中断”的阈值。

11.22 寄存器34-唤醒时的运动阈值（z轴加速度计）

注册名称：ACCEL_WOM_Z_THR

注册类型：READ/写入

注册地址：34（十进制）；22（十六进制）

比特	名称	函数
[7:0]	WOM_Z_TH[7: 0]	该寄存器保存Z轴加速度计的唤醒运动中断的阈值。

11.23 寄存器35-fifo启用

注册名称：FIFO_EN

注册类型：READ/写入

注册地址：35（十进制）；23（十六进制）

比特	名称	函数
[7:5]	-	保留
[4]	gyro_fifo_en	1-以采样速率将TEMP_OUT_H、TEMP_OUT_L、GYRO_XOUT_H、GYRO_XOUT_L、GYRO_YOUT_H、GYRO_YOUT_L、GYRO_ZOUT_H、GYRO_ZOUT_L写入FIFO；如果启用，即使数据路径处于备用状态，也会发生数据缓冲。 0-该功能已被禁用
[3]	accel_fifo_en	1-以采样速率将ACCEL_XOUT_H、ACCEL_XOUT_L、ACCEL_YOUT_H、ACCEL_YOUT_L、ACCEL_ZOUT_H、ACCEL_ZOUT_L、TEMP_OUT_H、TEMP_OUT_L写入FIFO； 0-该功能已被禁用
[2:0]	-	保留

注：如果GYRO_FIFO_EN和ACCEL_FIFO_EN都为1，则以采样速率将ACCEL_XOUT_H、ACCEL_XOUT_L、ACCEL_YOUT_H、ACCEL_YOUT_L、ACCEL_ZOUT_H、ACCEL_ZOUT_L、TEMP_OUT_H、TEMP_OUT_L、GYRO_XOUT_H、GYRO_XOUT_L、GYRO_YOUT_H、GYRO_YOUT_L、GYRO_ZOUT_H、和GYRO_ZOUT_L写入FIFO。

11.24 寄存器54-f同步中断状态

注册名称：FSYNC_INT

注册类型：阅读要清除

注册地址：54（十进制）；36（十六进制）

比特	名称	函数
[7]	fsync_int	当生成FSYNC中断时，该位自动设置为1。读取寄存器后，该位清除为0。

11. 25寄存器55-int/drdyPIN/旁路启用配置

注册名称: INT_PIN_CFG

注册类型: READ/写入

注册地址: 55 (十进制); 37 (十六进制)

比特	名称	函数
[7]	int_level	1-INT/DRDY引脚的逻辑级别活动较低。 0-INT/DRDY引脚的逻辑级别活动很高。
[6]	int_open	1-INT/DRDY引脚配置为开放式排水口。 0-INT/DRDY引脚配置为推拉式。
[5]	latch_int_en	1-保持INT/DRDY引脚水平, 直到清除中断状态。 0-INT/DRDY引脚表示中断脉冲的宽度为50us。
[4]	int_rd_clear	1-如果执行了任何读取操作, 则会清除中断状态。 0-仅通过读取INT_STATUS寄存器才能清除中断状态
[3]	fsync_int_level	1-FSYNC引脚作为中断的逻辑级别的活动度很低。 0-FSYNC引脚作为中断的逻辑级别活动很高。
[2]	fsync_int_mode_en	当该位等于1时, FSYNC引脚在转换到FSYNC_INT_LEVEL指定的级别时将触发中断。当此位等于0时, 将禁用FSYNC引脚以引起中断。
[1]	-	保留。
[0]	INT2_EN	启用INT2中断引脚。

11. 26寄存器56-中断启用

注册名称: INT_ENABLE

注册类型: READ/写入

注册地址: 56 (十进制); 38 (十六进制)

比特	名称	函数
[7]	WOM_X_INT_EN	1在X轴加速度计上启用WoM中断。默认设置为0。环境
[6]	WOM_Y_INT_EN	1 在Y轴加速度计上启用WoM中断。默认值为0
[5]	WOM_Z_INT_EN	1在Z轴加速度计上启用WoM中断。默认设置为0。
[4]	fifo_oflow_en	1启用FIFO缓冲区溢出以生成中断。 0功能已禁用。
[3]	fsync_int_en	1使FSYNC中断能够传播到中断引脚。 0功能已禁用。
[2]	GDRIVE_INT_EN	陀螺仪驱动系统准备中断启用
[1]	-	保留
[0]	data_rdy_int_en	数据已就绪中断启用

11. 27寄存器57-fifo水印中断状态

注册者名称: FIFO_WM_INT_STATUS

注册类型: 阅读要清除

注册地址: 57 (十进制); 39 (十六进制)

比特	名称	函数
[7]	-	保留
[6]	fifo_wm_int	FIFO水印中断状态。在读取上清除。
[5:0]	-	保留

11. 28寄存器58-中断状态

注册名称: INT_STATUS

注册类型: 阅读要清除

注册地址: 58 (十进制); 3A (十六进制)

比特	名称	函数
[7]	WOM_X_INT	X轴加速度计WoM中断状态。在读取上清除。
[6]	WOM_Y_INT	Y轴加速度计WoM中断状态。在读取上清除。
[5]	WOM_Z_INT	Z轴加速度计WoM中断状态。在读取上清除。
[4]	fifo_oflow_int	当产生FIFO缓冲区溢出时, 该位会自动设置为1。读取寄存器后, 该位清除为0。
[3]	-	保留。
[2]	GDRIVE_INT	陀螺仪驱动系统已准备好的中断
[1]	-	保留
[0]	data_rdy_int	当生成数据准备中断时, 该位自动设置为1。读取寄存器后, 该位清除为0。

11. 29寄存器59至64-加速度计测量

注册名称: ACCEL_XOUT_H

注册类型: 只读

注册地址: 59 (十进制); 3B (十六进制)

比特	名称	函数
[7:0]	accel_xout[15: 8]	加速度计x轴数据的高字节。

注册名称: ACCEL_XOUT_L

注册类型: 只读

注册地址: 60 (十进制); 3C (十六进制)

比特	名称	函数
[7:0]	accel_xout[7: 0]	加速度计x轴数据的低字节。

注册名称: ACCEL_YOUT_H

注册类型: 只读

注册地址: 61 (十进制); 3D (十六进制)

比特	名称	函数
[7:0]	accel_yout[15: 8]	加速度计y轴数据的高字节。

注册名称: ACCEL_YOUT_L

注册类型: 只读

注册地址: 62 (十进制); 3E (十六进制)

比特	名称	函数
[7:0]	accel_yout[7: 0]	加速度计y轴数据的低字节。

注册名称: ACCEL_ZOUT_H

注册类型: 只读

注册地址: 63层 (十进制); 3层 (十六进制)

比特	名称	函数
[7:0]	accel_zout[15: 8]	加速度计z轴数据的高字节。

注册名称: ACCEL_ZOUT_L

注册类型: 只读

注册地址: 64个 (十进制); 40个 (十六进制)

比特	名称	函数
[7:0]	accel_zout[7: 0]	加速度计z轴数据的低字节。

11. 30寄存器65和66-温度测量

注册名称: TEMP_OUT_H

注册类型: 只读

注册地址: 65个（十进制）； 41个（十六进制）

比特	名称	函数
[7:0]	temp_out[15: 8]	温度传感器输出的低字节

注册名称: TEMP_OUT_L

注册类型: 只读

注册地址: 66个（十进制）； 42个（十六进制）

比特	名称	函数
[7:0]	temp_out[7: 0]	温度传感器输出的高字节 $\text{TEMP_degC} = (\text{TEMP_OUT}[15: 0] / \text{Temp_Sensitivity}) + \text{RoomTemp_Offset}$ 其中, Temp_Sensitivity=326.8LSB/°C 和RoomTemp_Offset=25°C

11. 31寄存器67到72-陀螺仪测量

注册名称: GYRO_XOUT_H

注册类型: 只读

注册地址: 67（十进制）； 43（十六进制）

比特	名称	函数
[7:0]	gyro_xout[15: 8]	x轴陀螺仪输出的高字节

注册名称: GYRO_XOUT_L

注册类型: 只读

注册地址: 68个（十进制）； 44个（十六进制）

比特	名称	函数
[7:0]	gyro_xout[7: 0]	X轴陀螺仪输出的低字节 $\text{GYRO_XOUT} = \text{Gyro_Sensitivity} * \text{X_angular_rate}$ 标称FS_SEL=0 条件Gyro_Sensitivity=131LSB/(dps)

注册名称: GYRO_YOUT_H

注册类型: 只读

注册地址: 69个（十进制）； 45个（十六进制）

比特	名称	函数
[7:0]	gyro_yout[15: 8]	y轴陀螺仪输出的高字节

注册名称: GYRO_YOUT_L

注册类型: 只读

注册地址: 70（十进制）； 46（十六进制）

比特	名称	函数
[7:0]	gyro_yout[7: 0]	Y轴陀螺仪输出的低字节 $\text{GYRO_YOUT} = \text{Gyro_Sensitivity} * \text{Y_angular_rate}$ 标称FS_SEL=0 条件Gyro_Sensitivity=131LSB/(dps)

注册名称: GYRO_ZOUT_H

注册类型: 只读

注册地址: 71（十进制）； 47（十

比特	名称	函数
[7:0]	gyro_zout[15: 8]	z轴陀螺仪输出的高字节

比特	名称
[7:0]	gyro_zout[15: 8]

注册名称: GYRO_ZOUT_L
注册类型: 只读
注册地址: 72个（十进制）； 48个（十六进制）

比特	名称	函数
[7:0]	gyro_zout[7: 0]	Z轴陀螺仪输出的低字节 GYRO_ZOUT = Gyro_Sensitivity * Z_angular_rate 标称FS_SEL=0 条件Gyro_Sensitivity=131LSB/(dps)

11. 32寄存器80至82-陀螺仪自检寄存器

注册名称: SELF_TEST_X_GYRO、SELF_TEST_Y_GYRO、SELF_TEST_Z_GYRO
类型: READ/写入
注册地址: 80、81、82（十进制）； 50、51、52（十六进制）

注册	比特	名称	函数
self_test_x_gyro	[7:0]	XG_ST_DATA[7: 0]	该寄存器中的值表示在制造测试过程中产生的自检输出。此值将用于检查由最终用户执行的后续自检输出。
self_test_y_gyro	[7:0]	YG_ST_DATA[7: 0]	该寄存器中的值表示在制造测试过程中产生的自检输出。此值将用于检查由最终用户执行的后续自检输出。
self_test_z_gyro	[7:0]	ZG_ST_DATA[7: 0]	该寄存器中的值表示在制造测试过程中产生的自检输出。此值将用于检查由最终用户执行的后续自检输出。

将OTP中的自检代码转换为工厂自检测量的公式为:

$$ST_OTP = (2620 / 2^{fs}) * 1.01 (ST_代码 - 1) (1sb)$$

其中ST_OTP为存储在设备OTP中的值，FS为全尺度值，ST_code基于TDK-InvenSennese的工厂最终测试中确定的自测值 (ST_FAC)，并根据以下公式计算:

$$ST_代码 = \left(\frac{(2620 / 2^{fs})}{\log (1.01)} \right) + 1$$

11.33 寄存器96-97-fifo水印阈值的字节数

注册名称: FIFO_WM_TH1

注册类型: READ/写入

注册地址: 96个（十进制）；60个（十六进制）

比特	名称	函数
[1:0]	fifo_wm_th[9: 8]	FIFO水印阈值，单位为字节数。如果将阈值设置为“0”，则会禁用水印中断。默认值为00000000。

注册名称: FIFO_WM_TH2

注册类型: READ/写入

注册地址: 97个（十进制）；61个（十六进制）

比特	名称	函数
[7:0]	fifo_wm_th[7: 0]	FIFO水印阈值，单位为字节数。如果将阈值设置为“0”，则会禁用水印中断。默认值为00000000。

寄存器FIFO_WM_TH[9: 0]设置FIFO水印阈值级别（0-1023）。在使用此功能之前，用户应确保将寄存器0x1A的第7位设置为0。当FIFO计数在或高于水印级别（FIFO_COUNT[15: 0] ≥ FIFO_WM_TH[9: 0]），并且系统不在FIFO读取的中间时，将触发中断。中断将设置FIFO水印中断状态寄存器字段FIFO_WM_INT=1，脉冲模式配置时，该插针发出脉冲，锁存模式配置时，设置为活动电平。与其他中断不同，寄存器位FIFO_WM_INT没有读取到清除。相反，每当读取FIFO_R_W寄存器时，FIFO_WM_INT将自动清除状态位。同时，如果INT销配置为锁存模式，它也将被清除。

在FIFO的第一次读取（且仅是第一次读取）时，将清除FIFO水印中断和INT引脚。如果在FIFO读取结束时，FIFO计数处于或高于水印水平，则将再次设置中断状态位和INT引脚。如果INT引脚配置为锁定操作，它将等到主机完成读取后才设置为活动级别。

当FIFO_WM_TH=0时，FIFO水印中断被禁用。

11.34 寄存器104-信号路径重位

注册名称: SIGNAL_PATH_RESET

注册类型: READ/写入

注册地址: 104（十进制）；68（十六进制）

比特	名称	函数
[7:2]	-	保留
[1]	accel_rst	重置一个数字信号路径。 注意：未清除传感器寄存器。使用SIG_COND_RST来清除传感器寄存器。
[0]	temp_rst	重置温度数字信号路径。 注意：未清除传感器寄存器。使用SIG_COND_RST来清除传感器寄存器。

11.35 寄存器105-加速计智能控制

注册名称: ACCEL_INTEL_CTRL

注册类型: READ/写入

注册地址: 105（十进制）；69（十六进制）

比特	名称	函数
[7]	accel_intel_en	此位启用运动时唤醒检测逻辑
[6]	accel_intel_mode	0-不使用 1-将当前的样本与之前的样本进行比较
[5:2]	-	保留
[1]	output_limit	为了避免将传感器输出限制为小于0x7FFF，请将此位设置为1。每次ICM-20600通电时都应完成。
[0]	wom_th_mode	0-在所有已启用的加速度计阈值的或上设置WoM中断 1-在所有启用的加速度计阈值的和上设置WoM中断默认设置为0

11. 36寄存器106-用户控制

注册名称: USER_CTRL

注册类型: READ/写入

注册地址: 106 (十进制); 6A (十六进制)

比特	名称	函数
[7]	-	保留
[6]	fifo_en	1-启用FIFO操作模式。 0-从串行接口中禁用FIFO访问。
[5]	-	保留
[4]	-	保留
[3]	-	保留
[2]	fifo_rst	1-重置FIFO模块。重置是异步的。这个位自动清除后，一个时钟周期的时钟内部20mHz。
[1]	-	保留
[0]	sig_cond_rst	1-重置所有陀螺仪数字信号路径、accel数字信号路径和临时数字信号路径。此位元还可以清除所有的传感器寄存器。

11. 37登记册107-电源管理1

注册名称: PWR_MGMT_1

注册类型: READ/写入

注册地址: 107 (十进制); 6B (十六进制)

比特	名称	函数
[7]	device_reset	1-重置内部寄存器，并恢复默认设置。一旦复位完成，该位将自动清除为0。
[6]	睡眠	当设置为1时，芯片被设置为睡眠模式。
[5]	循环	当设置为1，睡眠和待机状态不设置为1时，芯片将在睡眠和以SMPLRT_DIV确定的速度采集一个加速度计样本之间循环 注意：当所有加速度计轴通过PWR_MGMT_2寄存器位禁用并启用循环时，芯片将以上述各自寄存器确定的速率唤醒，但不会采集任何样本。
[4]	gyro_standby	当设置后，陀螺仪驱动器和p11电路被启用，但感觉路径被禁用。这是一个低功率模式，允许快速启用陀螺仪。
[3]	temp_dis	当设置为1时，此位元将禁用温度传感器。
[2:0]	Clkssel	编码 时钟源 0 内部20MHz振荡器 1 自动选择最好的时钟源-PLL如果准备，否则使用内部振荡器自动选择最好的时钟源-PLL如果准备，否则使用内部振荡器自动选择最好的时钟源-PLL如果准备，否则使用内部振荡器自动选择最好的时钟源-PLL如果准备，否则使用内部振荡器 2 源-PLL如果准备，否则使用内部振荡器自动选择最好的时钟源-PLL如果准备，否则使用内部振荡器自动选择最好的时钟源-PLL如果准备，否则使用内部振荡器 3 则使用内部振荡器自动选择最好的时钟源-PLL如果准备，否则使用内部振荡器自动选择最好的时钟源-PLL如果准备，否则使用内部振荡器 4 自动选择最好的时钟源-PLL如果准备，否则使用内部振荡器内部20MHz振荡器 5 停止时钟，并保持定时发生器在复位状态下 6 7

注: CLKSEL的默认值[2: 0]为001。要求将CLKSEL[2: 0]设置为001才能实现完全的陀螺仪性能。

11. 38 寄存器108-电源管理2

注册名称: PWR_MGMT_2

注册类型: READ/写入

注册地址: 108 (十进制); 6C (十六进制)

比特	名称	函数
[7]	–	保留
[6]	–	保留
[5]	STBY_XA	已禁用1倍加速度计 0倍加速度计已开启
[4]	STBY_YA	禁用1Y加速度计 0Y加速度计开启
[3]	STBY_ZA	已禁用1-Z加速度计 0-Z加速度计已开启
[2]	STBY_XG	禁用1X陀螺仪 0X陀螺仪接通
[1]	STBY_YG	1Y陀螺仪被禁用 0-Y陀螺仪接通
[0]	STBY_ZG	1-Z陀螺仪已被禁用 0-z陀螺仪已接通

11. 39 寄存器112-I²C接口

注册名称: I2C_IF

注册类型: READ/写入

注册地址: 112个 (十进制); 70个 (十六进制)

比特	名称	函数
[7]	–	保留 只放入。
[6]	i2c_if_dis	1 禁用I ² C从属模块和SPI模式下的串行接口
[5:0]	–	保留

11. 40 寄存器114和115-FIFO计数寄存器

注册名称: FIFO_COUNTH

注册类型: 只读

注册地址: 114 (十进制); 72 (十六进制)

比特	名称	函数
[7:0]	fifo_count[15: 8]	高位, 计数表示在FIFO中写入的字节数。 读取这个字节会同时锁定FIFO_COUNTH和FIFO_COUNTL的数据。

注册名称: FIFO_COUNTL

注册类型: 只读

注册地址: 115 (十进制); 73 (十六进制)

比特	名称	函数
[7:0]	fifo_count[7: 0]	低位, 计数表示在FIFO中写入的字节数。 注意: 必须读取FIFO_COUNTL才能同时锁定FIFO_COUNTH和FIFO_COUNTL的新数据。

11.41 寄存器116-fifo读写

注册名称: FIFO_R_W

注册类型: READ/写入

注册地址: 116 (十进制); 74 (十六进制)

比特	名称	函数
[7:0]	fifo_data[7: 0]	读取/写命令为FIFO提供读取或写操作。

描述

此寄存器用于从FIFO缓冲区中读写数据。

数据按寄存器号 (从低到高) 的顺序写入FIFO。如果启用了所有的FIFO启用标志 (见下文), 则寄存器59至72的内容将按采样率的顺序写入。

当传感器数据寄存器 (寄存器59至72) 被设置为FIFO_EN中其对应的FIFO启用标志1时, 寄存器59至72的内容被写入FIFO缓冲区。

如果FIFO缓冲区已溢出, 则状态位FIFO_OFLOW_INT将自动设置为1。该位元位于INT_STATUS (寄存器58) 中。当FIFO缓冲区溢出时, 最古老的数据将会丢失, 新的数据将会被写入FIFO, 除非寄存器26配置, 位[6]FIFO_MODE=1。

如果FIFO缓冲区为空, 读取寄存器FIFO_DATA将返回一个唯一的值0xFF, 直到新数据可用。正常数据无法表示0xFF, 因此0xFF给出了FIFO空的可靠指示。

11.42 登记册117-世卫组织上午1日

注册名称: WHO_AM_I

注册类型: 只读

注册地址: 117 (十进制); 75 (十六进制)

比特	名称	函数
[7:0]	显示本用户信息	注册以向用户指示正在访问的设备。

此寄存器用于验证设备的身份。WHOAMI的内容为8位设备ID。该寄存器的默认值为0x11。这是不同于I²在从属I上看到的设备的C地址²C控制器由应用程序处理器进行控制。一、²ICM-20600的C地址为0x68或0x69, 具体取决于AD0引脚驱动的值。

11.43 寄存器119、120、122、123、125、126个加速度计偏移寄存器

注册名称: XA_OFFSET_H

注册类型: READ/写入

注册地址: 119个 (十进制); 77个 (十六进制)

比特	名称	函数
[7:0]	XA_OFFS[14: 7]	X加速度计偏移抵消。±16g偏移取消在所有全尺度模式, 15位0.98毫克步骤

注册名称: XA_OFFSET_L

注册类型: READ/写入

注册地址: 120 (十进制); 78 (十六进制)

比特	名称	函数
[7:1]	XA_OFFS[6: 0]	X加速度计偏移抵消。±16g偏移取消在所有全尺度模式, 15位0.98毫克步骤
[0]	-	保留。

注册名称: YA_OFFSET_H

注册类型: READ/写入

注册地址: 122 (十进制); 7A (十六进制)

比特	名称	函数
----	----	----

[7:0]	YA_OFFS[14: 7]	Y加速度计偏移抵消。±16g偏移取消在所有全尺度模式，15位0.98毫克步骤
-------	----------------	--

注册名称: YA_OFFSET_L

注册类型: READ/写入

注册地址: 123 (十进制); 7B (十六进制)

比特	名称	函数
[7:1]	YA_OFFS[6: 0]	Y加速度计偏移抵消。±16g偏移取消在所有全尺度模式, 15位0.98毫克步骤
[0]	–	保留。

注册名称: ZA_OFFSET_H

注册类型: READ/写入

注册地址: 125 (十进制); 7D (十六进制)

比特	名称	函数
[7:0]	ZA_OFFS[14: 7]	Z加速度计偏移抵消。±16g偏移取消在所有全尺度模式, 15位0.98毫克步骤

注册名称: ZA_OFFSET_L

注册类型: READ/写入

注册地址: 126 (十进制); 7E (十六进制)

比特	名称	函数
[7:1]	ZA_OFFS[6: 0]	Z加速度计偏移抵消。±16g偏移取消在所有全尺度模式, 15位0.98毫克步骤
[0]	–	保留。

12 使用说明

12.1 温度传感器数据

每当启用FIFO时，温度传感器数据将进入FIFO，并且传感器激活，除非明确禁用温度。

12.2 仅限加速度计的低噪声模式

在仅加速计低噪声模式下的第一个输出样本总是有1ms的延迟，独立于ODR。

12.3 加速度计低功率模式

在加速度计低功率模式下更改SMPLRT_DIV寄存器的值将在旧ODR最多一个样本后生效。

12.4 传感器模式变化

当从低功率模式切换到低噪声模式时，由于滤波器的切换和沉降，可以在陀螺仪或加速度计输出处观察到未沉降的输出样本。未确定的输出样本的数量取决于滤波器和ODR设置。通过选择与所选ODR一致的最宽的低噪声模式滤波器带宽，可以最小化不稳定的输出样本的数量。

陀螺仪待机模式下的12.5个温度传感器

在从陀螺仪低功率模式 (GYRO_CYCLE=1) 过渡到陀螺仪备用模式时，除了关闭陀螺仪轴（轴）外，如果禁用Accel，温度传感器也将关闭。禁用Accel时，要在陀螺仪待机模式下保持温度传感器打开，应遵循以下步骤：

在进入备用模式之前，设置GYRO_CYCLE=0至少一个ODR周期

在进入备用模式之前，至少一个陀螺轴打开

设置GYRO_STANDBY=1

12.6 陀螺仪模式变化

设置GYRO_CYCLE位后，陀螺仪需要一个ODR时钟周期从低噪声模式切换到低功耗模式。

如果在打开陀螺仪前将GYRO_CYCLE设置为1，则第一个样本将来自低噪声模式，这可能不是一个确定值。因此，建议在这种情况下忽略第一读数。

12.7 电源管理1寄存器设置

需要将CLKSEL[2: 0]设置为001（自动选择）才能实现完全性能。

12.8 个未列出的登记地点

不要在睡眠模式下读取未列出的寄存器位置，因为这可能导致设备挂，需要电源循环才能恢复操作。

12.9 当陀螺仪关闭时的时钟切换

陀螺仪开启时，片上主时钟源为陀螺仪时钟（假设CLKSEL[2: 0]=001为自动选择模式），否则，只要部件不处于睡眠模式，主时钟源将为内部振荡器。在电源模式转换过程中，每当陀螺仪被禁用，并且部件进入睡眠以外的模式时，芯片上的主时钟源将从陀螺仪时钟转换到内部振荡器。这个过渡大约需要20ms才能完成。

12.10 睡眠模式

只有在PWR_MGMT_2中的睡眠位设置为“1”时，该部件才会进入睡眠模式。如果睡眠位为“0”，位STBY_[X、Y、Z]A和STBY_[X、Y、Z]G均设置为“1”，则加速计和陀螺仪将关闭，但片上主时钟仍在运行并耗电。

12.11 低功率模式下的光纤读取不需要特殊操作

FIFO在所有模式下启用，包括低功率模式。

12.12 陀螺仪备用程序

在使用陀螺仪备用模式时，必须遵循以下预防措施和程序：

注意事项 向 跟随 在…期间 进入 备用 模式：

设置gyro_standby=1时，用户将确保至少一个陀螺轴打开。

程序 向 过渡 从… 吉罗 备用 向 吉罗 从…落下

用户应先设置gyro_standby=0

接下来，关闭陀螺仪。

13 参考

有关以下信息，请参考“发明感应MEMS处理申请说明（AN-IVS-0002A-00）”：

制造方面的建议

- o 装配指南和建议
- o PCB设计指南和建议
- o MEMS处理说明
- o ESD注意事项
- o 拒绝规范
- o 存储规范
- o 包装标记规范
- o 胶带和卷轴技术规格
- o 卷轴和披萨盒的标签
- o 包装
- o 代表运输纸箱标签

外墙法规遵从性

- o 环境合规性
- o DRC合规性
- o 合规性声明和免责声明

14修订历史

修订日期	修订版	描述
10/27/2016	1.0	初始发布
05/18/2021	1.1	更新后的表1、2、3；增加了登记册56（第11节）

本信息由发明意义公司提供。（“直觉”）被认为是准确和可靠的。但是，发明感知公司对其使用或第三方使用可能导致的专利或其他权利不承担任何责任。规格如有更改，恕不另行通知。发明感保留在不事先通知的情况下更改本产品的权利，包括其电路和软件，以改进其设计和/或性能。知情意识对本文件中所包含的信息和规格不作任何保证，无论是明示还是暗示的保证。知情感对本文件中包含的信息或使用其中详细的产品和服务而引起的任何索赔或损害不承担任何责任。这包括但不限于基于侵犯专利、版权、面具工作和/或其他知识产权而提出的索赔或损害赔偿。

本文件中描述的发明研究所拥有的某些知识产权受专利保护。不通过暗示或根据任何专利或专利权以其他方式授予许可。本出版物将取代并替换以前提供的所有信息。注册商标是其各自公司的财产。发明感应传感器不得用于开发、储存、生产或使用任何常规或大规模破坏性武器或危及生命的武器，以及任何其他关键生命的应用，如医疗设备、运输、航空航天和核仪器、海底设备、发电厂设备、发电厂设备、防灾和预防犯罪设备。

©2021发明意义。保留所有权利。发明意义、动作跟踪、动作处理、运动处理器、运动融合、动作应用程序、DMP、AAR和发明意义标志都是发明意义公司的商标。TDK的标志是TDK公司的一个商标。其他公司和产品名称可能是与其关联的相关公司的商标。



©2021发明意义。保留所有权利。