

AS3000

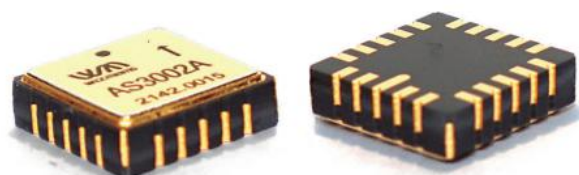
低噪声高带宽电容式 MEMS 数字加速度计器件

1. 概述

AS3000 加速度计是高性能电容式 MEMS 数字加速度计，主要用于地震、振动和倾角测量等。采用高性能 ASIC 与 MEMS 传感器组成闭环系统，噪声、动态范围、非线性、重复性、温度漂移、抗冲击等性能优越，是目前行业内最具竞争优势的产品之一。

AS3000 支持 SPI 数字输出和模拟差分输出，支持片内

温度补偿和非线性补偿。



2. 产品特性

- 闭环电容式MEMS数字加速度计
- 电源电压：4.75V ~5.25V
- 工作功耗：45mW
- 量程：±2g /±3g
- 工作温度：-45°C ~ +85°C
- 输出：模拟差分输出/SPI数字输出
- 低噪声、高带宽
- 支持Powerdown模式
- 支持片外时钟和片内时钟
- 支持片外同步
- 支持传感器自检
- 内建温度传感器
- 支持片内三阶温度补偿和非线性补偿
- 振动可靠性：20grms,随机振动，[20, 2000Hz]
- 抗冲击：6000g, 0.15ms
- 封装：CLCC20 (9.0mm*9.0mm)

参数	AS3002A	AS3003	单位
量程	±2	±3	g
噪声密度@10Hz	0.3	1	μg/√Hz
噪声 (0.1~100Hz)	3	11	μgrms
动态范围	113.5	105.7	dB
非线性度(满量程)	0.1	0.1	%
零偏稳定性 (1s, 1h, 1σ)	20	30	μg
零偏重复性 (一天 7 次)	100	100	μg
零偏温度系数 (max)	0.04	0.2	mg/°C
刻度因子重复性 (一天 7 次)	30	30	ppm
频率响应(±5%带宽, min)	300	400	Hz
频率响应(-3dB 带宽, min)	450	1000	Hz

3. 典型应用领域

- 地震
- 结构监测
- 地质灾害监测
- 能源勘探
- 工程物探
- 倾角测量
- 风电
- 振动仪器
- 物联网

本说明书提供的信息是准确可靠的。本公司对本说明书的使用不承担任何责任。本说明书变化恕不另行通知。使用产品之前，建议客户获取该说明书的最新版本。商标和注册商标是其各自所有者的财产。

©2021 四川知微传感技术有限公司版权所有

4. 引脚描述

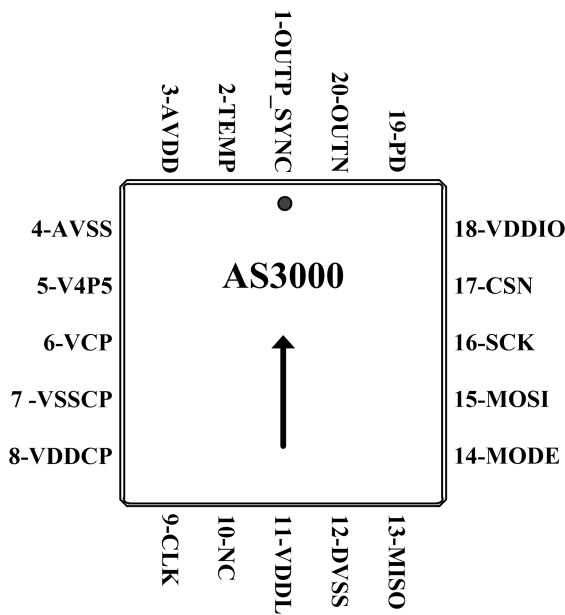


图 4.1 AS3000 引脚排布图（顶视）

AS3000 加速度计采用标准 LCC20 陶瓷封装，图 4.1 为其引脚排布图，引脚定义描述见表 4.1。

表 4.1 AS3000 引脚定义描述

引脚编号	引脚名称	引脚特性	描述
1	OUTP_SYNC	模拟输出/ 输入	模拟输出模式时，为模拟差分输出正； 数字输出模式时，为外部同步输入端
2	TEMP	模拟输出	模拟温度传感器输出
3	AVDD	电源	5V 电源输入
4	AVSS	接地	模拟地
5	V4P5	模拟输出	外接 0.1uF 电容
6	VCP	电源	外接 0.1uF 电容
7	VSSCP	接地	电荷泵地
8	VDDCP	电源	5V 电源输入
9	CLK	输入时钟	外部时钟输入端（8MHz），不用时悬空
10	NC	--	悬空
11	VDDL	模拟输出	2.5V LDO 输出，外接 0.1uF 电容
12	DVSS	接地	数字地
13	MISO	数字输出	SPI 信号输出
14	MODE	输入	模式选择：高电平(VDDIO 电平)时选择模拟输出，低电平选择数字输出； 内部下拉
15	MOSI	数字输入	SPI 信号输入
16	SCK	数字时钟	SPI 时钟输入

接续前页

引脚编号	引脚名称	引脚特性	描述
17	CSN	数字输入	SPI 片选，低有效，内部上拉
18	VDDIO	电源	IO 电源输入，根据 SPI 通讯电平选择接 1.8V/3.3V/5V 电源
19	PD	数字输入	Power down，高有效，内部下拉
20	OUTN	模拟输出	模拟输出模式时，为模拟差分输出负； 数字输出模式时，为高阻

5. 技术指标

5.1 共性指标

测试条件：电源 5V， $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ，除非另有说明

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
加速度传感器输出（数字）					
数据速率			31.25		KSPS
数据位宽			24		Bit
加速度传感器输出（模拟）					
输出电压	满量程差分输出	-	± 3.6	-	V
电阻负载		10	-	-	k Ω
电容负载		-	-	30	pF
温度传感器(数字)					
温度传感器数据位宽			14		Bit
灵敏度			72		LSB/ $^{\circ}\text{C}$
输出@25 $^{\circ}\text{C}$			0		LSB
数据速率			2		KSPS
温度传感器(模拟)					
灵敏度			8.3		mV/ $^{\circ}\text{C}$
输出@25 $^{\circ}\text{C}$			2.47		V
电流负载			40		μA
电容负载			30		pF
供电					
输入电压		4.75	5	5.25	V
工作电流	模拟输出模式		5		mA
	数字输出模式		8		mA
	Power down			100	μA
启动时间	上电或 RSTN 拉高后		20		ms
SPI 接口特性					
输入低电平				0.3VDDIO	V
输入高电平		0.7VDDIO			V
SCK 频率				20	MHz

5.2 AS3002A 技术指标

测试条件: VDD=5V, T_A=25°C, 差分输出, 除非另有说明

参数	条件	AS3002A			单位
		最小值	典型值	最大值	
加速度传感器					
量程			±2		g
非线性度	@FS		0.1		%
带宽	5%	300			Hz
	3dB	450			Hz
噪声密度	@0.1Hz		1.0		μg/√Hz
	@1Hz		0.4		
	@10Hz		0.3		
	@100Hz		0.3		
噪声	0.1Hz ~ 100Hz		3		μgrms
动态范围 ^①	0.1Hz ~ 100Hz		113.5		dB
零偏					
零偏		-8	-	+8	mg
温度系数 ^②	-45~85℃		0.02	0.04	mg/℃
稳定性	1 小时, 1 秒平滑, 1σ		20	40	ug
重复性	1 天 7 次, 1σ		100	400	ug
刻度因子					
刻度因子	模拟输出	1782	1800	1818	mV/g
	数字输出	3321888	3355443	3388997	LSB/g
温度系数 ^②	-45~85℃			200	ppm/℃
重复性	1 天 7 次, 1σ		30	60	ppm
交叉耦合					
输入轴偏心度 (Kp, Ko)			10		mrاد

注: ①动态范围 (DR) 计算公式: $DR=20*\log_{10}(0.5FS/\sqrt{2}/noise)$, 例: 量程±2g, noise(0.1~100Hz)为 3ug,

则 $DR=20*\log_{10}(0.5*4/\sqrt{2}/3e-6)=113.5dB$ 。

②未进行温度补偿。

5.3 AS3003 技术指标

测试条件: VDD=5V, T_A=25°C, 差分输出, 除非另有说明

参数	条件	AS3003			单位
		最小值	典型值	最大值	
加速度传感器					
量程			±3		g
非线性度	@FS		0.1		%
带宽	5%	400			Hz
	3dB	1000			Hz
噪声密度	@0.1Hz		1.0		μg/√Hz
	@1Hz		1.0		
	@10Hz		1.0		
	@100Hz		1.0		
噪声	0.1Hz ~ 100Hz		11		μgrms
动态范围 ^①	0.1Hz ~ 100Hz		105.7		dB
零偏					
零偏		-8	-	+8	mg
温度系数 ^②	-45~85℃		0.1	0.2	mg/℃
稳定性	1 小时, 1 秒平滑, 1σ		30	60	ug
重复性	1 天 7 次, 1σ		100	400	ug
刻度因子					
刻度因子	模拟输出	1188	1200	1212	mV/g
	数字输出	2214592	2236962	2259331	LSB/g
温度系数 ^②	-45~85℃			200	ppm/℃
重复性	1 天 7 次, 1σ		30	60	ppm
交叉耦合					
输入轴偏心率 (Kp, Ko)			10		mrاد

注: ①动态范围 (DR) 计算公式: $DR=20*\log_{10}(0.5FS/\sqrt{2}/noise)$, 例: 量程±3g, noise(0.1~100Hz)为 11ug,

则 $DR=20*\log_{10}(0.5*6/\sqrt{2}/11e-6)=105.7dB$ 。

②未进行温度补偿。

6. 典型特性

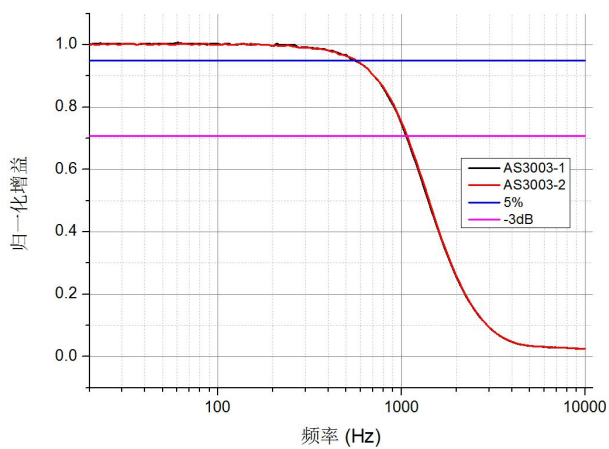


图 6.1 AS3003 幅频响应曲线

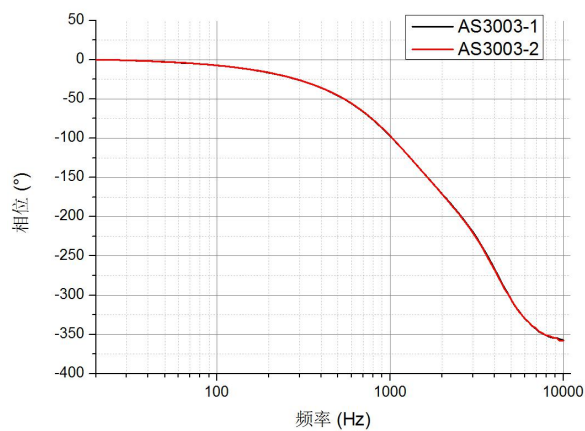


图 6.2 AS3003 相频响应曲线

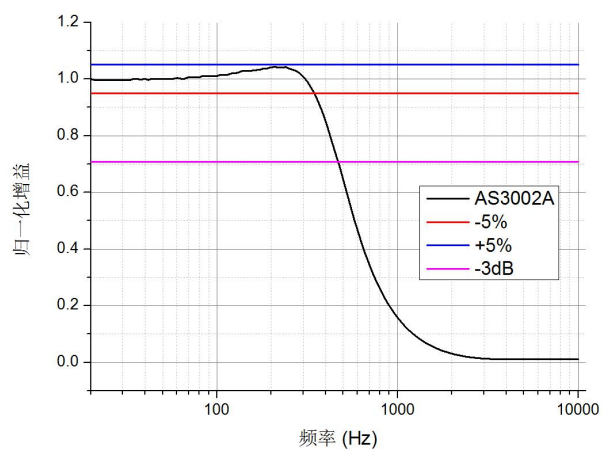


图 6.3 AS3002A 幅频响应曲线

7. 数字接口

7.1 高速 SPI 数字接口特性

AS3000 采用 4 线 SPI MODE0 模式通信，AS3000 为从机。

支持最大时钟速率 20MHz，主要用于高速数据采集。

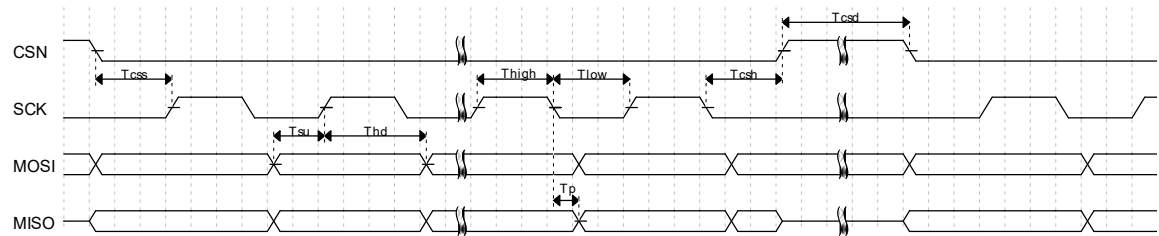


图 7.1 SPI 接口时序图

表 7.1 高速 SPI 采集接口时序说明

参数	符号	测试条件/注释	最小值	最大值	单位
SCK 频率			0.1	20	MHz
SCK 高电平时间	Thigh		25		ns
SCK 低电平时间	Tlow		25		ns
CSN 建立时间	Tcss		25		ns
CSN 保持时间	Tcsh		25		ns
CSN 禁用时间	Tcsd		50		ns
MOSI 建立时间	Tsu		12.5		ns
MOSI 保持时间	Thd		25		ns
MISO 传播延迟	Tp			12.5	ns

7.2 高速 SPI 随机采集数据

外部 SPI 主机可以通过地址 0x51 读出 48 位数据，MOSI 的最高位为读写标志位，‘1’表示读取，‘0’表示写入，数据采集时需发送 0xD1。数据包含 1bit 数据有效位标志、1 路 24bit 数据输出、1bit 芯片异常标志输出、14bit 温度输出、8bit 数据校准输出。

AS3000 随机采集数据模式如图 7.2 所示，上位机在采集数据时发送 0XD1 命令，再采集数据。当内部数据更新时，DRDY 置为‘1’，当数据被 SPI 采集后，DRDY 置为‘0’直至新的数据被更新，DRDY 再次被置为‘1’。数据输出格式为：

1bit DRDY+24bit VOUT+1bit ERR+14bit TEMP+8bit CHECKSUM。

其中 CHECKSUM[7:0] = VOUT[23:16] + VOUT[15:8] + VOUT[7:0] + {2'b0,TEMP[13:8]} + TEMP[7:0]。

系统时钟为 8MHz 时，数据输出速率为 31.25KHz，SPI 采用 31.25KHz 的 2^N 分频数据采集率时，可以等间隔的采集 AS3000 输出的数据。

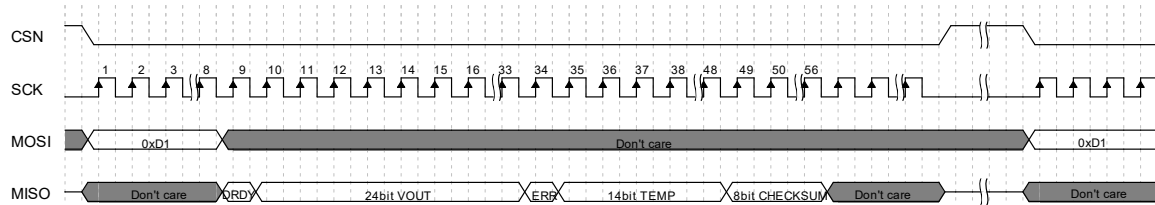


图 7.2 SPI 数据采集时序图

AS3000 加速度输出为 24bit 有符号数（1bit 符号位，23bit 数据位），温度输出为 14bit 有符号数（1bit 符号位，13bit 数据位），对应十进制的转换关系如表 7.2 所示。

表 7.2 十六进制与十进制有符号数转换关系

加速度		温度	
十六进制	十进制	十六进制	十进制
24'h7ffff	24'd8388607	14'h1fff	14'd8191
...	...	...	...
24'h000001	24'd1	14'h0001	14'd1
24'h000000	24'd0	14'h0000	14'd0
24'hffffff	-24'd1	14'h3fff	-14'd1
...	...	...	...
24'h800000	-24'd8388608	14'h2000	-14'd8192

7.3 高速 SPI 同步采集数据

AS3000 可根据 SYNC_OUT 和 SYNC_FILTER 两个寄存器（见第 10 章节）的配置，在外同步管脚 SYNC 的上升沿到来时进行数据同步或复位滤波器，SYNC_FILTER 的优先级高于 SYNC_OUT。

AS3000 外同步采集数据模式如图 7.3 所示，配置 SYNC_FILTER=0，SYNC_OUT=1，在 SYNC 的上升沿锁定数据。

系统时钟为 8MHz 时，数据输出速率为 31.25KHz，SYNC 和 SPI 采用 31.25KHz 的 2^N 分频数据采集率时，可以等间隔的采集 AS3000 输出的数据。

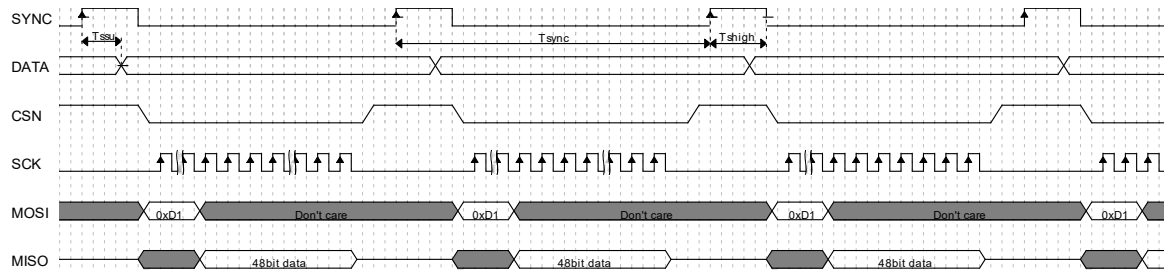


图 7.3 外同步采集数据时序 (SYNC_FILTER=0, SYNC_OUT=1)

AS3000 外同步复位数字滤波器如图 7.4 所示，配置 SYNC_FILTER=1，SYNC_OUT=1/0，在 SYNC 的上升沿到来时，复位内部数字滤波器，经过 $2^{16} \cdot T_{8\text{MHz}}$ 数据输出恢复正常。



图 7.4 外同步复位滤波器时序图 (SYNC_FILTER=0, SYNC_OUT=1)

表 7.3 外同步复位滤波器时序说明

参数	符号	测试条件/注释	最小值	最大值	单位
SCK 频率				20	MHz
SYNC 上升沿至数据更新的时长	Tssu		1.5		us
SYNC 高电平时长	Tshigh		1.5		us
SYNC 周期	Tsync		2^8		$T_{8\text{MHz}}$
SYNC 复位滤波器时长	Trst	SYNC 上升沿至滤波器数据正常输出的时长。		2^{16}	$T_{8\text{MHz}}$

7.4 数据采集实例：高速 SPI 三路同步采集数据

三路同步采集第一种实现方法：三路轮询采集

3 颗芯片共同接单路 SYNC、SCK、MOSI、MISO；每颗芯片单独接一根 CSN。

优点：MCU 只需单路 SPI 解析程序。

缺点：SPI 的速率要求比较高，在一个 31.25KHz（或 2^N 降频）周期内完成三次 SPI 采集。

工作时序为：

- 1、SPI 同时配置三路寄存器 SYNC_FILTER=1（即发送 24'h5EXX11，其中 XX 为滤波器寄存器选择），MCU 发送 SYNC 高电平脉冲信号，等待 $Trst=2^{16} \cdot T_{8MHz}$ 时间间隔；
- 2、SPI 同时配置三路寄存器 SYNC_OUT=1（即发送 24'h5EXX12）；
- 3、MCU 发送 SYNC 高电平脉冲信号，等待 $Tssu \geq 1.5us$ 时间间隔；
- 4、SPI 轮询采集三路数据；
- 5、重复以上 3-4 步骤，频率 31.25KHz（或 2^N 降频）。

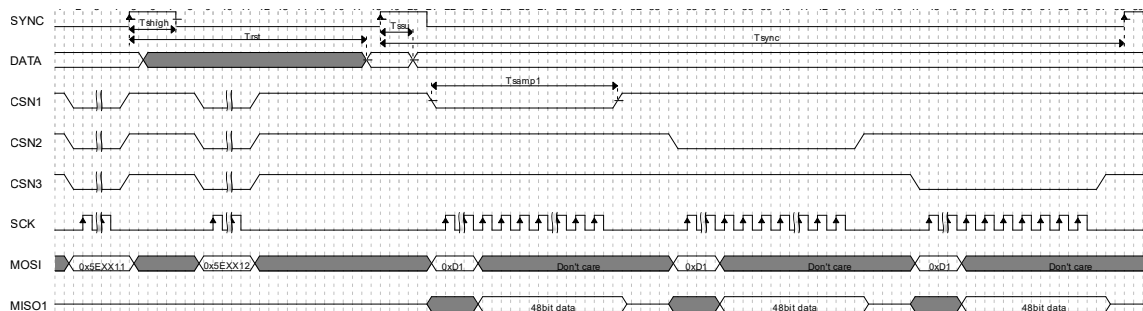


图 7.5 外同步三路轮询采集数据时序

表 7.4 外同步三路轮询采集数据时序说明

参数	符号	测试条件/注释	最小值	最大值	单位
SCK 频率				20	MHz
SYNC 上升沿至数据更新的时长	Tssu		1.5		us
SYNC 高电平时长	Tshigh		1.5		us
SYNC 周期	Tsync		2^8		T_{8MHz}
CSN 采集数据时低电平时长	Tsaml		57		T_{SCK}
SYNC 复位滤波器时长	Trst	SYNC 上升沿至滤波器数据正常输出的时长。		2^{16}	T_{8MHz}

三路同步采集第二种实现方法：三路同时采集

3 颗芯片共同接单路 SYNC、CSN、SCK、MOSI；每颗芯片单独接一根 MISO。

优点：SPI 的速率要求比较低，在一个 31.25KHz（或 2^N 降频）周期内完成一次 SPI 采集。

缺点：MCU 需三路 SPI 解析程序。

工作时序为：

1、SPI 同时配置三路寄存器 SYNC_FILTER=1（即发送 24'h5EXX11，其中 XX 为滤波器寄存器选择），MCU 发送 SYNC 高电平脉冲信号，等待 $Trst=2^{16} \cdot T_{8MHz}$ 时间间隔；

2、SPI 同时配置三路寄存器 SYNC_OUT=1（即发送 24'h5EXX12）；

3、MCU 发送 SYNC 高电平脉冲信号，等待 $Tssu \geq 1.5us$ 时间间隔；

4、SPI 同时采集三路数据；

5、重复以上 3-4 步骤，频率 31.25KHz（或 2^N 降频）。

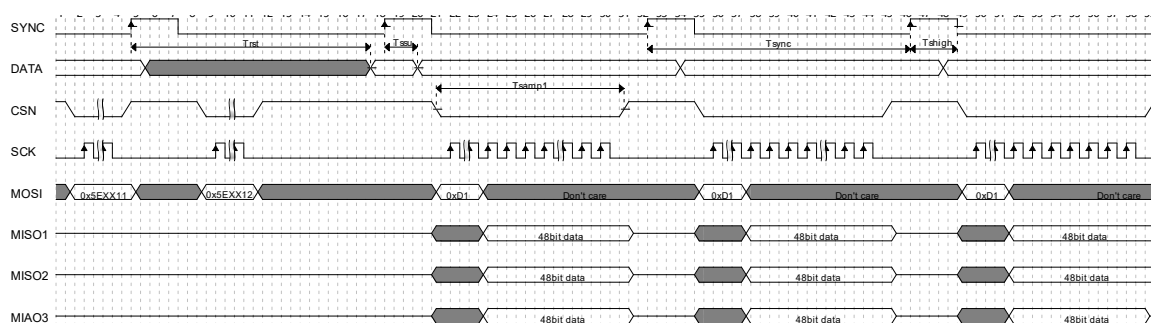


图 7.6 外同三路同时采集数据时序

表 7.5 外同三路轮询采集数据时序说明

参数	符号	测试条件/注释	最小值	最大值	单位
SCK 频率				20	MHz
SYNC 上升沿至数据更新的时长	Tssu		1.5		us
SYNC 高电平时长	Tshigh		1.5		us
SYNC 周期	Tsync		2^8		T_{8MHz}
CSN 采集数据时低电平时长	Tsampl		57		T_{SCK}
SYNC 复位滤波器时长	Trst	SYNC 上升沿至滤波器数据正常输出的时长。		2^{16}	T_{8MHz}

8. 自检

自检命令发送时，SPI 支持最大时钟速率 200KHz，低速 SPI 接口时序如图 8.1 所示。

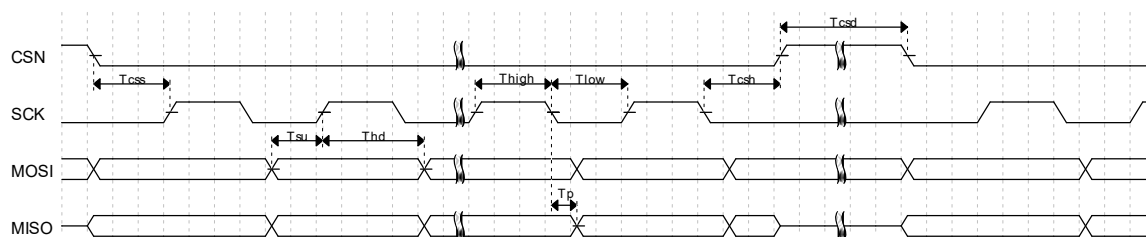


图 8.1 SPI 接口时序图

表 8.1 低速 SPI 自检配置接口时序说明

参数	符号	测试条件/注释	最小值	最大值	单位
SCK 频率			100	200	KHz
SCK 高电平时间	Thigh		2500		ns
SCK 低电平时间	Tlow		2500		ns
CSN 建立时间	Tcss		2500		ns
CSN 保持时间	Tcsh		2500		ns
CSN 禁用时间	Tcsd		20		us
MOSI 建立时间	Tsu		1250		ns
MOSI 保持时间	Thd		2500		ns
MISO 传播延迟	Tp			1250	ns

自检启动命令为 0x4102，时序如图 8.2 所示。

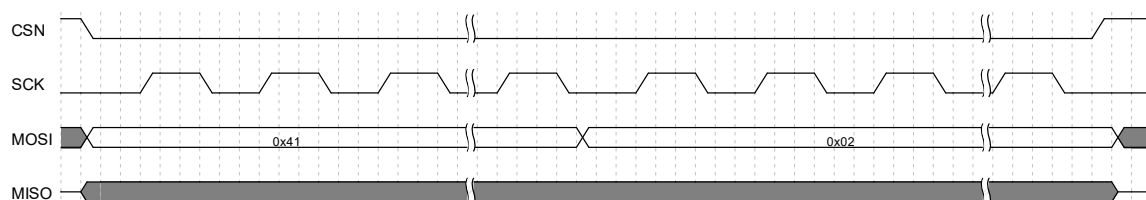


图 8.2 SPI 自检启动命令时序图

自检启动命令为 0x4100，时序如图 8.3 所示。

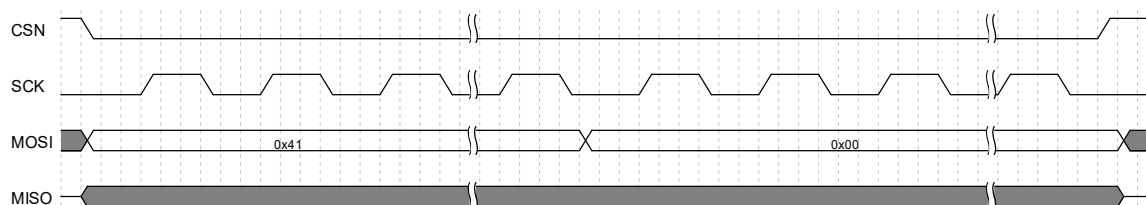


图 8.3 SPI 自检停止命令时序图

系统收到自检命令后，会施加固定静电力在敏感结构上，使得系统有一个固定输出（具体加速度或者模拟输出后期更新），若无输出则器件失效/异常。

9 滤波器

9.1 CIC 滤波器

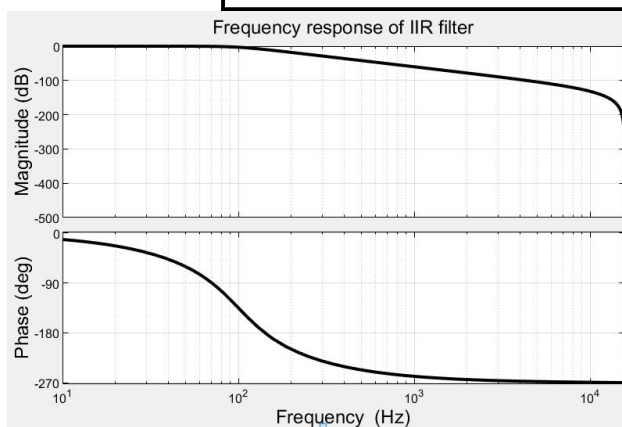
AS3000 具有 5 阶 CIC 抽取滤波器，对数字信号进行 64 倍下采样，抽取后数据速率降为 $F_{8\text{MHz}}/256$ ，产生固定群延迟 $640 \times T_{8\text{MHz}}$ 。

9.2 IIR 低通滤波器

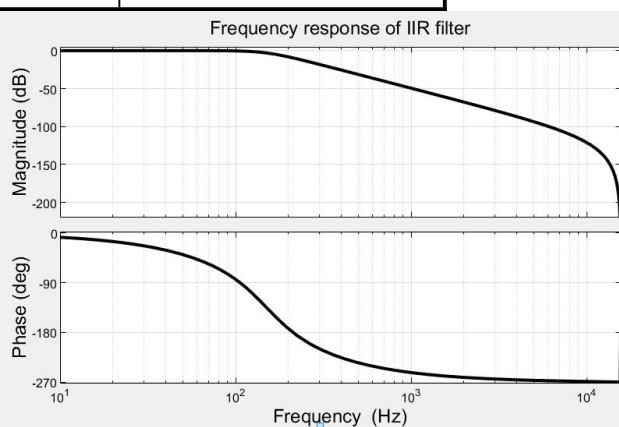
AS3000 具有可编程数字 IIR 低通滤波器，输出数据带宽由寄存器 BW_IIR 设置，配置时需同时打开使能信号 HREG_EN=1。

表 9.3 IIR 低通滤波器带宽配置

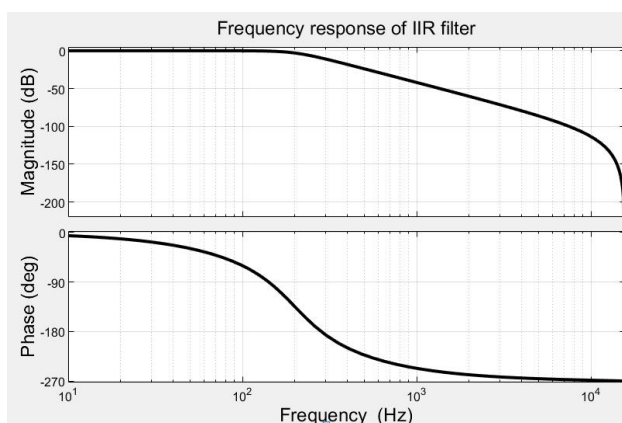
寄存器 BW_IIR (寄存器 0x5E[6:4])	带宽 (Hz)
000	直通
001	100
010	150
011	200
100	250
101	300
110	400
111	1000



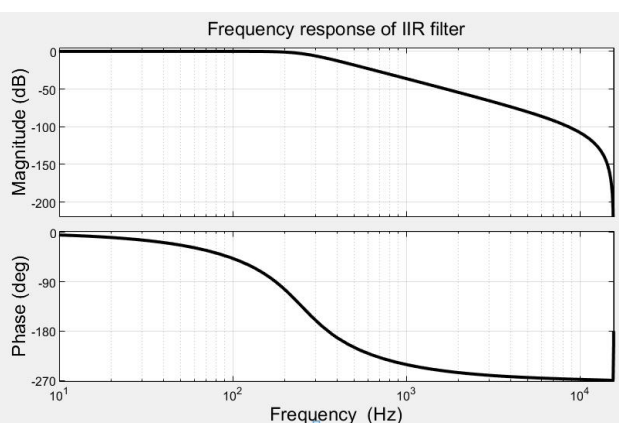
9.2 100Hz IIR 低通滤波器幅频响应



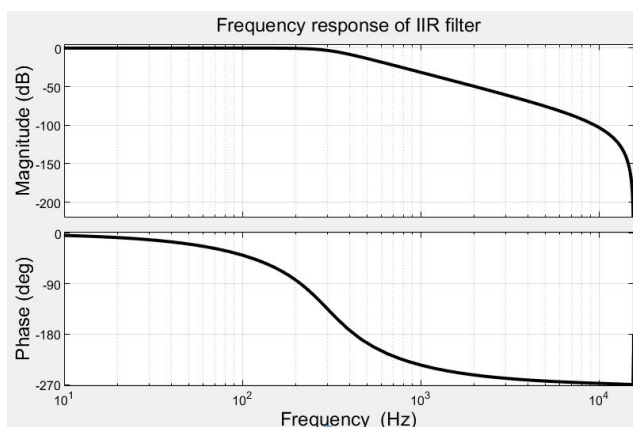
9.3 150Hz IIR 低通滤波器幅频响应



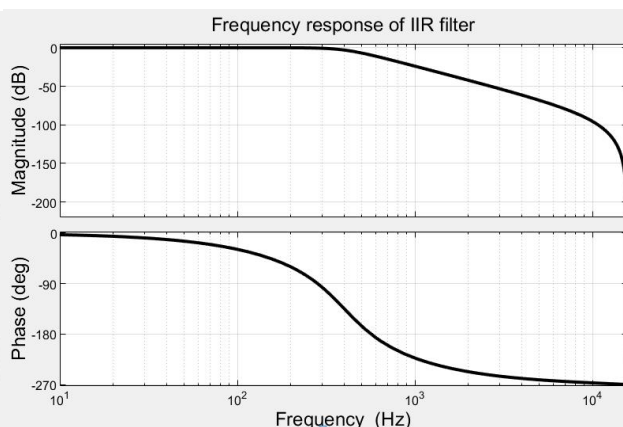
9.4 200Hz IIR 低通滤波器幅频响应



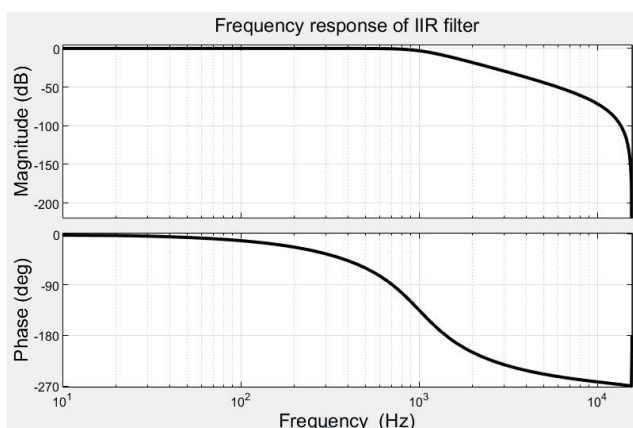
9.5 250Hz IIR 低通滤波器幅频响应



9.6 300Hz IIR 低通滤波器幅频响应



9.7 400Hz IIR 低通滤波器幅频响应



9.8 1000Hz IIR 低通滤波器幅频响应

9.3 平滑滤波器

AS3000 具有可编程数字平均滤波器, 平均数据点数由寄存器 Num_Ave 设置, 配置时需同时打开使能信号 HREG_EN=1。

表 9.2 平滑滤波器平均点数配置和群延迟

寄存器 Num_Ave (寄存器 0x5E[3:1])	平均点数	延迟 (T_{8MHz})
000	直通	0
001	2	2^8
010	4	2×2^8
011	8	3×2^8
100	16	7×2^8
101	32	15×2^8
110	64	31×2^8

10. 寄存器映射

客户可用寄存器如表 10.1 所示，SPI 支持最大时钟速率 20MHz。在应用中配置 AS3000 时，配置 0x5E、0x5F 寄存器必须将 0x5E[4] (HREG_EN 滤波器配置使能)配置为 1，可覆盖原寄存器配置。0x5E、0x5F 寄存器需连续配置，掉电易失，配置时序如图 10.1 所示。

表 10.1 寄存器表

地址	复位	R/W	bit 位								
			7	6	5	4	3	2	1	0	
0x51	0x00	R	DRDY	VOUT<23: 17>							
			VOUT<16: 9>								
			VOUT<8: 1>								
			VOUT<0>	ERR	TEMP<13: 8>						
			TEMP<7: 0>								
			CHECKSUM<7: 0>								
0x5E	0x00	W	0		BW_IIR<2: 0>			Num_Ave<2: 0>			
0x5F	0x00	W	0			HREG_EN		0		SYNC_OUT	SYNC_FILTER

表 10.2 寄存器说明

寄存器名称	位宽	功能说明	可调范围
Num_Ave	3	平均滤波器平均点数	0: 直通; 1: 2 点; 2: 4 点; 3: 8 点; 4: 16 点; 5: 32 点; 6: 64 点
BW_IIR	3	IIR 滤波器带宽选择	0: 直通; 1: 100Hz; 2: 150Hz; 3: 200Hz; 4: 250Hz; 5: 300Hz; 6: 400Hz; 7: 1000Hz
SYNC_FILTER	1	外同步信号复位滤波器使能	0: 外同步信号无效 (默认); 1: 外同步信号使能, 管脚 SYNC 信号的上升沿复位数字滤波器, 该使能优先级高于 SYNC_OUT
SYNC_OUT	1	外同步信号同步输出数据使能	0: 外同步信号无效 (默认); 1: 外同步信号使能, 数据输出同步于管脚 SYNC 信号的上升沿, 该使能优先级低于 SYNC_FILTER
HREG_EN	1	临时寄存器使能	0: 关闭可配置使能 (默认), Num_Ave、BW_IIR、SYNC_OUT、SYNC_FILTER 寄存器为芯片已标定值; 1: 开启可配置使能, Num_Ave、BW_IIR、SYNC_OUT、SYNC_FILTER 寄存器为 0x5E 的值

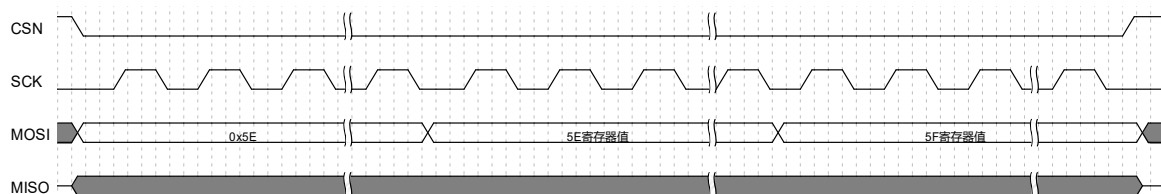


图 10.1 5E 和 5F 寄存器配置时序图

片上温度补偿和非线性补偿

AS3000 片上集成有三阶温度补偿和三阶非线性补偿。默认未标定此功能，用户如需三阶温度补偿和三阶非线性补偿，可联系本司。

11. 绝对最大额定参数

最大额定值是器件所能承受的极限条件，这些条件下不能保证器件性能，超出此极限值可能造成器件损坏，长期在绝对最大额定值下工作可能导致器件失效。

参数	注释	最小值	最大值	单位
电源电压		-0.3	5.8	V
各引脚电压		-0.3	VDD+0.3	V
工作温度		-55	+125	°C
存储温度		-60	+150	°C
ESD 等级	HBM 模式	-2	2	kV
振动	随机振动，15min		20	grms
冲击	1ms 半正弦，100 次	-	2000	g

12. 操作注意事项

AS3000 加速度计采用陶瓷管壳封装，不恰当的操作可能会导致封装失效，也可能对 MEMS 加速度计造成不可见的内部损害，导致电气故障或者可靠性问题。

应避免此器件掉在坚硬的物体表面上，以防导致传感器内部损伤。

此器件是 ESD 敏感器件，使用过程中必须采用适当的防静电措施。推荐以下使用指南：

- 在 ESD 可控的环境下使用本产品；
- 将此产品存放在有 ESD 保护的环境中，比如放在 ESD 安全的托盘里或者防静电袋中；
- 操作本产品时需要佩戴防静电手腕带和防静电手套。

ESD 警告



遇到高能量 ESD 时，器件可能会损坏。因此，应当采取适当的 ESD 防范措施，以避免器件性能下降或功能损失。

13. 推荐应用电路

AS3000 模拟差分输出应用电路如图 13.1 所示，需将第 14 脚拉高到 VDDIO 电平。

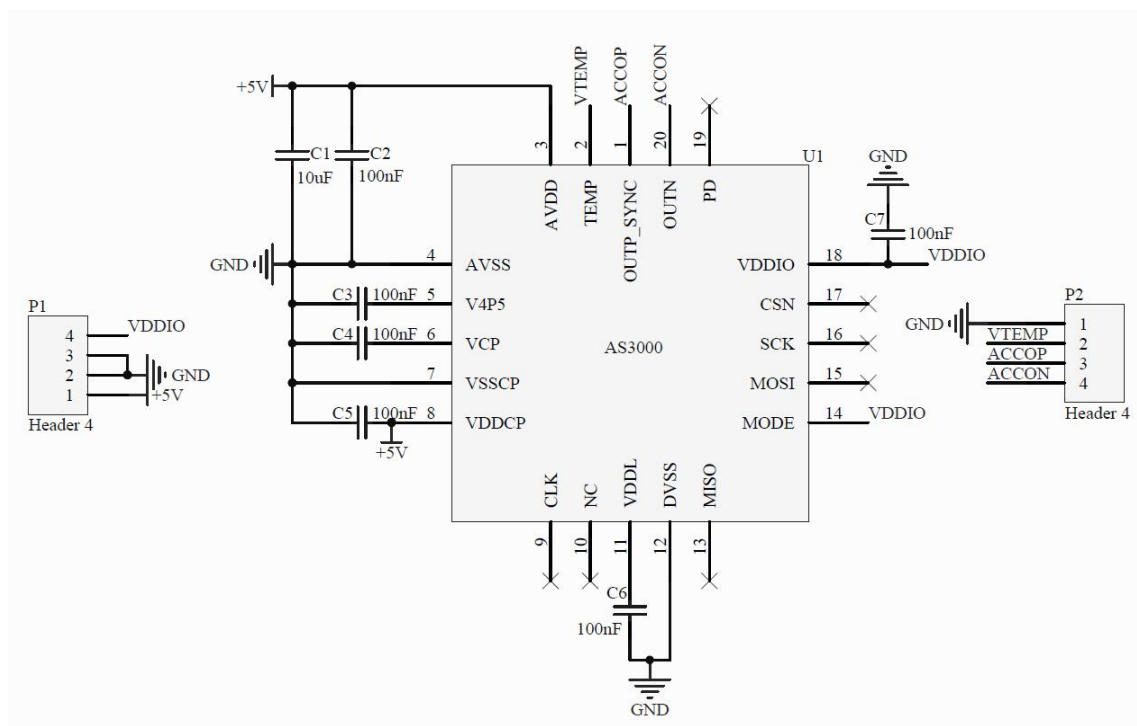


图 13.1 AS3000 加速度计推荐应用电路（模拟输出）

AS3000 SPI 数字输出（默认）应用电路如图 13.2 所示，第 14 脚悬空，此时第 1 引脚为外部同步输入引脚，若不需要外部同步第 1 引脚悬空即可。

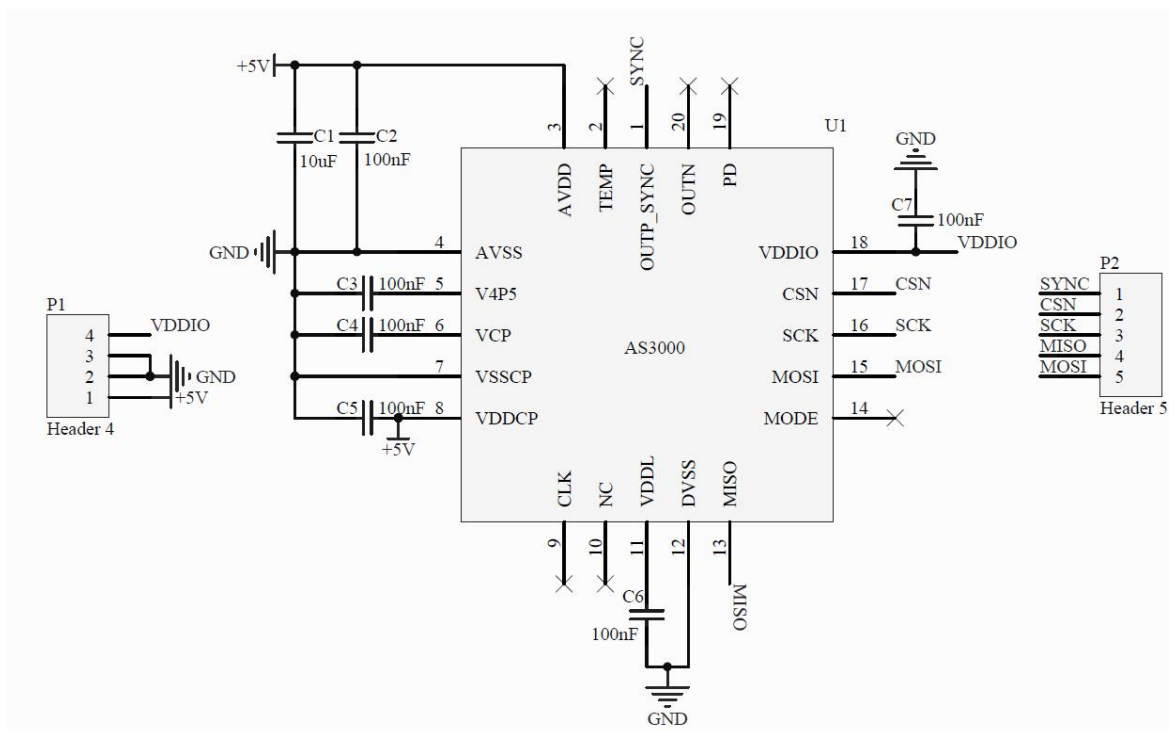


图 13.2 AS3000 加速度计推荐应用电路（数字输出）

AS3000 外部时钟并 SPI 数字输出应用电路如图 13.3 所示，第 14 脚悬空，此时第 1 引脚为外部同步输入引脚，若不需要外部同步第 1 引脚悬空即可。外部时钟（8MHz）从第 9 脚（CLK）输入。

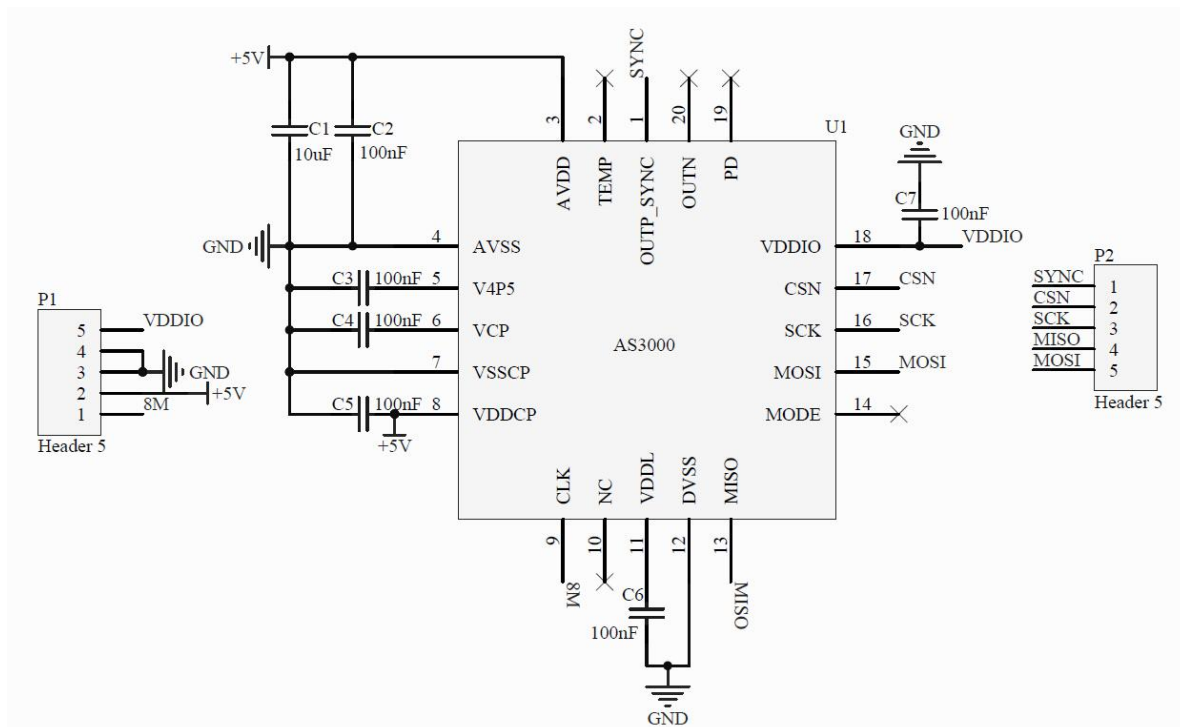
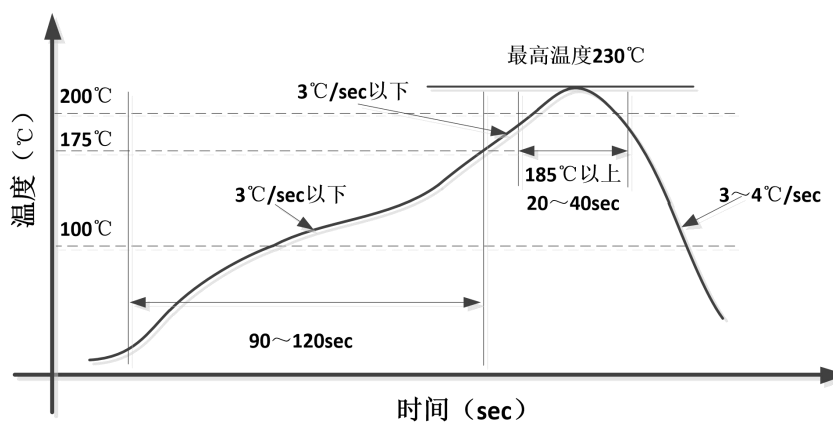


图 13.3 AS3000 加速度计推荐应用电路（外部时钟）

14. 推荐焊接方式

AS3000 为一款高精度 MEMS 加速度计，为了保证良好的工作性能和可靠性，焊接时一定要注意：将器件放置平稳，不要震动，确保每个引脚都要均匀的焊接，保证器件平行于应用电路板，且整个器件受力要均匀。

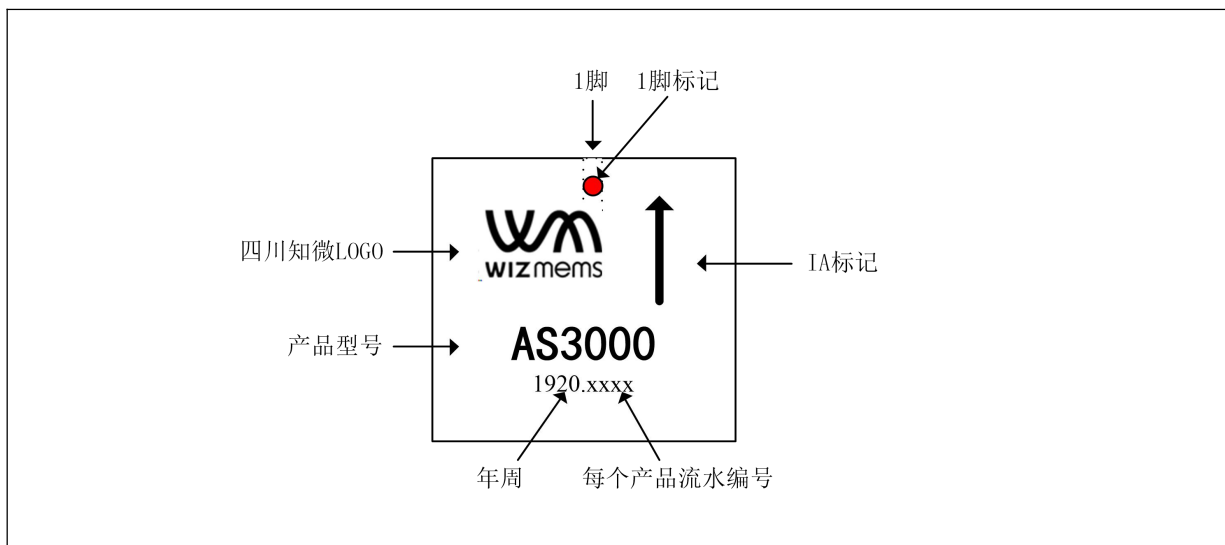
AS3000 推荐使用 Sn63Pb37 焊料，焊接曲线由供应商提供，并已由我司测试通过。典型曲线如下



实际使用时，根据所选的焊接材料适当调整以上参数（峰值温度不超过 230°C）。

注意：器件回流完以后，禁止使用超声波清洗，以避免损坏器件内部微机电系统。

15. 顶层标号说明



16. 外形尺寸

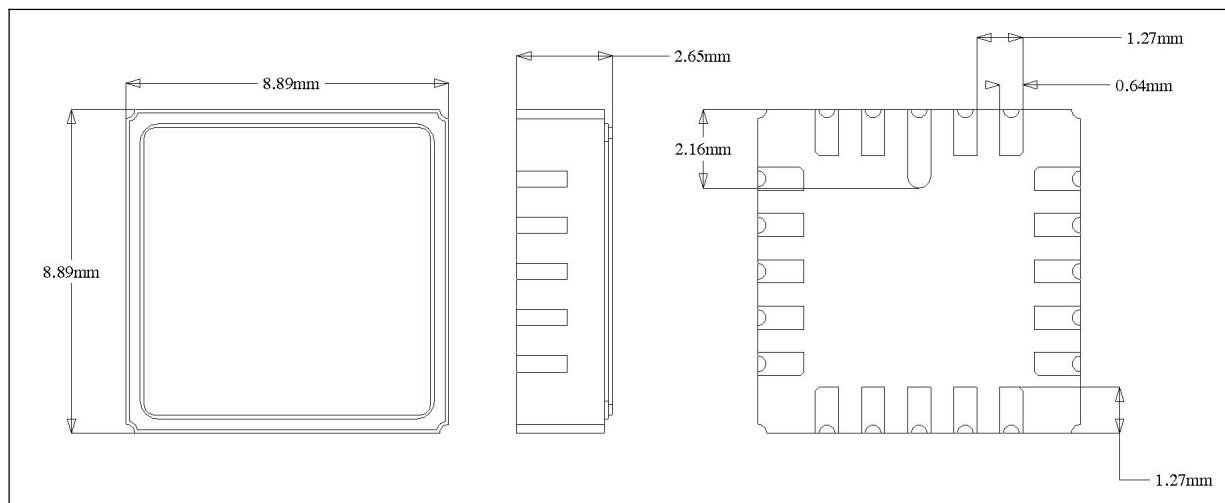


图 8. AS3000 封装（LCC20）外形尺寸图

封装尺寸如下表所示:

参数	说明	最小值	平均值	最大值	单位
引脚加工	镀金	0.5	-	-	μm
	镀镍	2	-	-	μm
	钨	16	-	-	μm
重量		0.63	0.639	0.645	grams
尺寸	X	8.95	9	9.07	mm
	Y	8.92	9.01	9.1	mm
	Z	3.3	3.38	3.45	mm
封装	LCC基板+金属帽，20引脚				
轴对准参考平面	使用LCC基板底部作为轴对准参考平面，不可用金属盖表面作为轴对准参考平面				

17. 修订记录

修订	日期	说明
V0.01	2021年8月	初始版本
V0.02	2021年8月17日	初版确认
V0.04	2021年11月23日	AS3002变更为AS3002A，更新AS3002A零偏温度系数。