

特性优点

- 成本低
- 供电范围：2.7V~3.3V
- 低功耗：3.7mA
- 体积小：5mmx5mmx1.2mm
- 工作温度范围：-20℃ ~85℃
- 高分辨率，动态范围大
- 零输出漂移低
- 基于SOI的高性能 MEMS传感器，长期可靠性好。
- 测量范围可调整：
ZOUT: ±1350 度/秒
Z4.5OUT: ±300 度/秒
- 片内 EPROM 调整
- 内置11bits ADC
- 模拟输出 / 数字输出 (I2C接口)

应用Applications

- 游戏控制器
- GPS\DR 组合导航
- 空中鼠标
- 手机
- 手持设备

产品描述

SZ030H 是一款 Z 轴角速度传感器，又称 Z 轴陀螺仪。它将高性能的硅微机械传感器和信号处理电路集成在单芯片封装中。

它具有出色的温度稳定性，在-20℃ ~ 85℃ 的工作范围内能保持高分辨率。

SZ030H 内置温度传感器，提供与温度成正比的电压输出 TEMP。

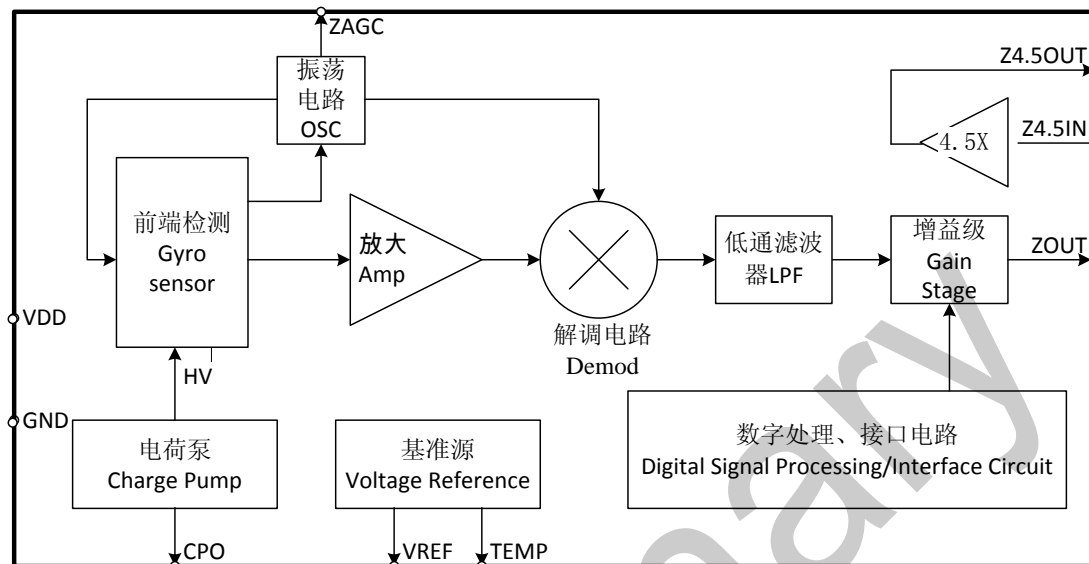
SZ030H 提供±1350 度/秒以及±300 度/秒两种满量程供选择；通过不同的 I2C 命令，可以方便地读取两种满量程的角速度信号。它可处理信号-3dB 带宽高达 100Hz。

SZ030H 的输出电压与绕垂直于安装表面的轴旋转的角速度成正比。它带一个低通滤波器，还有用于调校的 EPROM。本产品出厂前已调校完毕，从而让客户端无须调整，且不需要外围有源器件。

SZ030H 采用方形扁平无引脚 (QFN) 封装。

1. 模块框图

图 1：功能模块框图



2. SZ030H 陀螺仪主要性能指标

工作温度范围：T=-20°C to 85°C，工作电压范围：Vdd=2.7V ~ 3.3V

如无特别指明，测试条件为：Vdd=3.0V，T=25°C；

参数 Parameter	测试条件 Test Condition	最小 Min.	典型 Typ.	最大 Max.	单位 Unit
满量程 Full Scale Range	未带 4.5 倍放大器 Without 4.5X Amplifier		±1350		° /s
	带 4.5 倍放大器 With 4.5X Amplifier		±300		° /s
非线性度 Non-Linearity	最佳适合曲线 Best fit line		±1		% of FS
灵敏度 Sensitivity /Scale Factor	未带 4.5 倍放大器 Without 4.5X Amplifier	0.46	0.5	0.55	mV/° /s
	带 4.5 倍放大器 With 4.5X Amplifier	2.07	2.25	2.43	mV/° /s
灵敏度温漂 Scale Factor Drift	-20°C~85°C		±10		%
参考电压 VREF			1.525		V
零输出温度漂移 Zero Rate Temperature Drift	-20°C~85°C		±20		mV
-3dB 带宽 Bandwidth(-3dB)	片外可选 External selectable		100		Hz
输出噪声 Output Noise			10		mVpp
轴间耦合灵敏度 Cross-sensitivity			±1		%
零输出 Zero Rate Output/ZRO		1.30	1.45	1.60	V
参考电压温度漂移 VREF Over Temperature	-20°C~85°C		±5		mV
温度传感器输出 Temperature Sensor	25°C		750		mV
温度传感器温度系数 TC of Temperature Sensor	-20°C~85°C		2		mV/°C

上电时间 Power-on Time	带 4.5 倍放大器，稳定范围 $\pm 3^\circ /s$ Settling to $\pm 3^\circ /s$, With 4.5X amplifier		200		ms
-----------------------	---	--	-----	--	----

3. 电气特性

如无特别指明，测试条件为：Vdd=3.0V，T=25℃；

项目 Symbol	参数 Parameter	测试条件 Test Condition	最小 Min.	典型 Typ.	最大 Max.	单位 Unit
Vdd	供电电压		2.7	3	3.3	V
Idd	电流	Vdd=3.0V		3.7		mA

项目 Symbol	参数 Parameter	引脚 Pin	最小 Min.	典型 Typ.	最大 Max.	单位 Unit
输入低电平	VIL	SCLK, SDA, A0		0	30%VDD	V
输入高电平	VIH	SCLK, SDA, A0	70%VDD	VDD	110%VDD	V
输出低电平	VOL	SCLK, SDA, A0		0	20%VDD	V
输出高电平	VOH	SCLK, SDA, A0	80%VDD	VDD		V

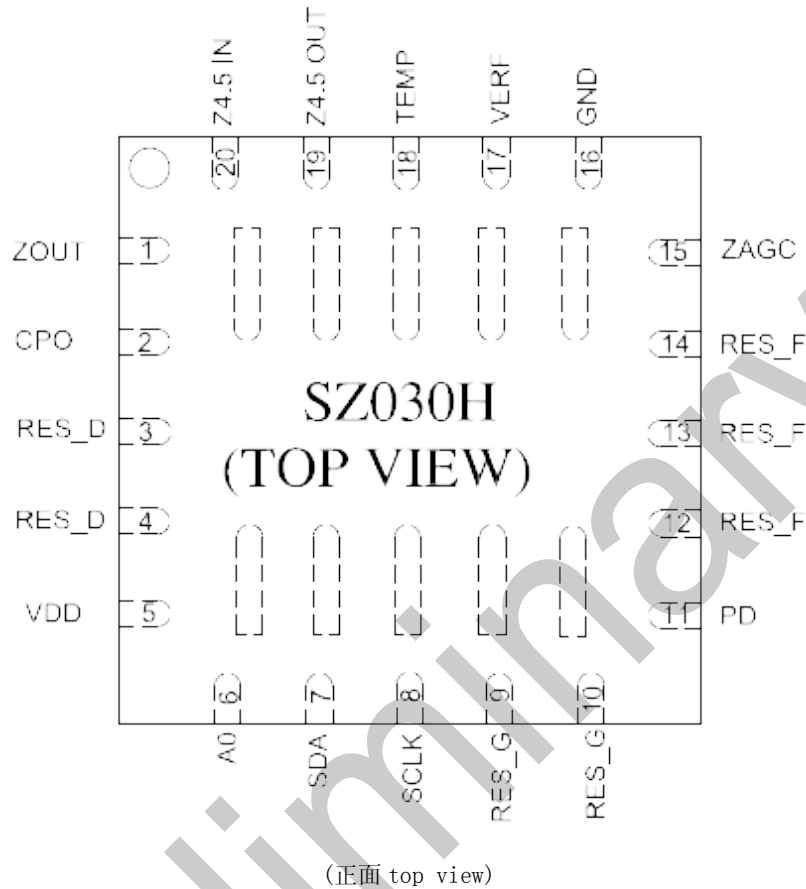
4. 绝对最大定额

超出下列绝对最大定额可能永久性损坏芯片。将芯片长时间放置在绝对最大定额条件下有可能影响芯片的可靠性。

参数	绝对最大定额
工作电压	-0.3V ~ 6V
工作温度范围	-20℃ ~ 85℃
储存温度范围	-40℃ ~ 105℃

5. 引脚定义

图 2：引脚定义



引脚定义表格:

序号	引脚名称	引脚功能
1	ZOUT	陀螺输出信号
2	CPO	高电压输出(需要连接一耐压 16V 的 10nF 的电容)
5	VDD	电源
6	A0	I2C 地址最低位
7	SDA	I2C 串行数据
8	SCLK	I2C 串行时钟
11	PD	关断控制 (高电平:正常工作模式; 低电平:关断模式)
15	ZAGC	幅度控制
16	GND	地
17	VREF	参考电压
18	TEMP	温度传感器输出
19	Z4.5OUT	4.5 倍放大输出
20	Z4.5IN	4.5 倍放大器输入
3, 4	RES_D	预留, 请接 VDD
9, 10	RES_G	预留, 请接 GND
12, 13, 14	RES_F	预留, 请悬空

6. 设计说明

6.1 角速度传感器

角速度传感器，也称陀螺仪，它的输出电压与绕敏感轴旋转的角速度成正比，其中角速度的单位是度/秒。

6.2 带宽

输入信号带宽指从 DC 到衰减 3dB 的频率点之间的带宽，本陀螺仪带宽可以通过外加一个低通滤波器来进行选择。

6.3 幅度控制

比例因子，又称灵敏度，它取决于机械振动的幅度以及电路内部可调整的增益级设置情况。振荡电路精确地控制着机械振动的幅度，因此在工作温度范围内得以维持恒定的灵敏度。幅度控制环路的补偿电容与引脚 15 (ZAGC) 相连，请将 1uF 的补偿电容尽量接近引脚 15。

6.4 零输出漂移

零输出漂移指当陀螺仪的输入角速度为零时，在 -20°C ~ 85°C 内，电路输出的变动范围。在所有陀螺仪系统中，这种漂移在某种程度上都存在。在各种应用场合，都必须慎重合适地处理零输出漂移。

6.5 外接低通滤波器

为减轻振动质量块产生的高于 10KHz 的高频分量，建议使用外接低通滤波器以降低高频噪声，外接低通滤波器截止频率必须低于 2KHz。

6.6 基准电压 VREF

基准电压 VREF 不随温度改变，可以用作系统的基准源。

6.7 温度传感器

温度传感器的输出 TEMP 与温度成正比。

6.8 I2C 串行接口 I2C Serial Interface

I2C 串行接口协议详情请参考《THE I2C-BUS SPECIFICATION VERSION2.1 JANUARY 2000》

内部寄存器可以通过 I2C 串行接口读出，速率可高达 400Kbps。

表格：串行接口

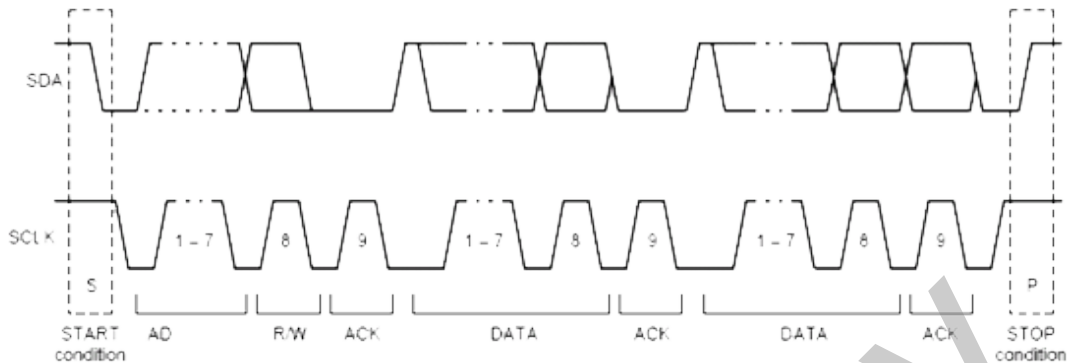
引脚号	引脚名称	引脚描述
6	A0	I2C 器件地址的最低位
7	SDA	I2C 串行数据
8	SCLK	I2C 串行时钟

6.8.1. I2C 接口描述

I2C 接口由串行数据信号 (SDA) 和串行时钟 (SCLK) 构成。通常，它们是漏极开路输出的双向信号。在常用的 I2C 接口方式中，器件可以是主设备或辅设备。主设备在总线上发出辅设备的地址，然后相应地址的辅设备向主设备发出应答信号。

在系统中，处理器是主设备，而 SZ030H 只能是辅设备。通常，SDA 和 SCLK 需要一只 1K ~ 10K 的电阻上拉至 VDD；总线最高处理速度是 400Kbps。

I2C 协议简介：



信号	描述
S	起始
AD	辅设备 I2C 地址
W	写 (R\W=0)
R	读 (R\W=1)
ACK	应答
NA	无应答
P	结束状态

芯片辅设备的地址 AD 是 7 位的二进制码“101010X”，最低位由引脚 A0 的逻辑电平决定。这样，在同一 I2C 总线上可以允许挂接两颗 SZ030H：A0 接低电平的那颗芯片的 7 位地址是 54，另一颗 A0 接高电平的那颗芯片的 7 位地址是 55。

AD+ R/W 构成完整的 8 位地址，如下表：

命令	AD[6:1]	A0	R/W	AD+R/W
读 Read	101010	0	1	10101001B (A9H)
写 Write	101010	0	0	10101000B (A8H)
读 Read	101010	1	1	10101011B (ABH)
写 Write	101010	1	0	10101010B (AAH)

6.8.2 命令顺序 Command sequence

要读取内部寄存器，主设备须先发出开始信号 (S)，紧跟其后的是 7 位 I2C 地址，然后是读 / 写位 (0)。在第 9 个时钟周期 (当时钟为高时有效)，SZ030H 给出应答信号 (ACK)。然后主设备写相应的命令 (读角速度命令 \ 读温度命令)。当从芯片接收到 ACK 后，主设备再次送出一个起始信号 (S)，紧随其后的是辅设备的地址和读 / 写位 (1)；作为应答，芯片回一个 ACK，给出一个字节的数数据 DB0，主设备发 ACK，然后辅设备发第二字节数据 DB1，主设备再发 ACK；然后，辅设备发第三字节数据 DB2，主设备发 NA，紧接着主设备发结束信号 (P)，

至此，本次通讯结束，读出三个字节的数据 DB0、DB1 和 DB2，注意有效数据只有 11 位，它们从高位到低位依次是：DB2[2:0]，DB1[7:0]。

下列表格是对命令顺序的简单示意：

主设备 M	S	AD+W		COM		S	AD+R			ACK		ACK		NA	P
辅设备 S			ACK		ACK			ACK	DB0		DB1		DB2		

信号	描述
S	起始
AD	辅设备 I2C 地址
W	写 (R\W=0)
R	读 (R\W=1)
ACK	应答
NA	无应答
COM	命令
DB0/DB1/DB2	接收到的数据
P	结束

6.8.3 读角速度命令

命令字：0x82H

用法：将上述命令中的 COM 以 0xH82 替换，主设备就可以接收到辅设备输出的三个字节数据（DB0，DB1，和 DB2）的角速度信号。有效数据位详见 6.8.2，第 7~8 行。

6.8.4 读温度命令 Temperature read command

命令字：0x83H

用法：将上述命令中的 COM 以 0xH83 替换，主设备就可以接收到辅设备输出的三个字节数据（DB0，DB1，和 DB2）的温度信号。有效数据位详见 6.8.2，第 7~8 行。

6.8.5 读 4.5 倍角速度命令 Four times Rate read command

命令字：0x84H

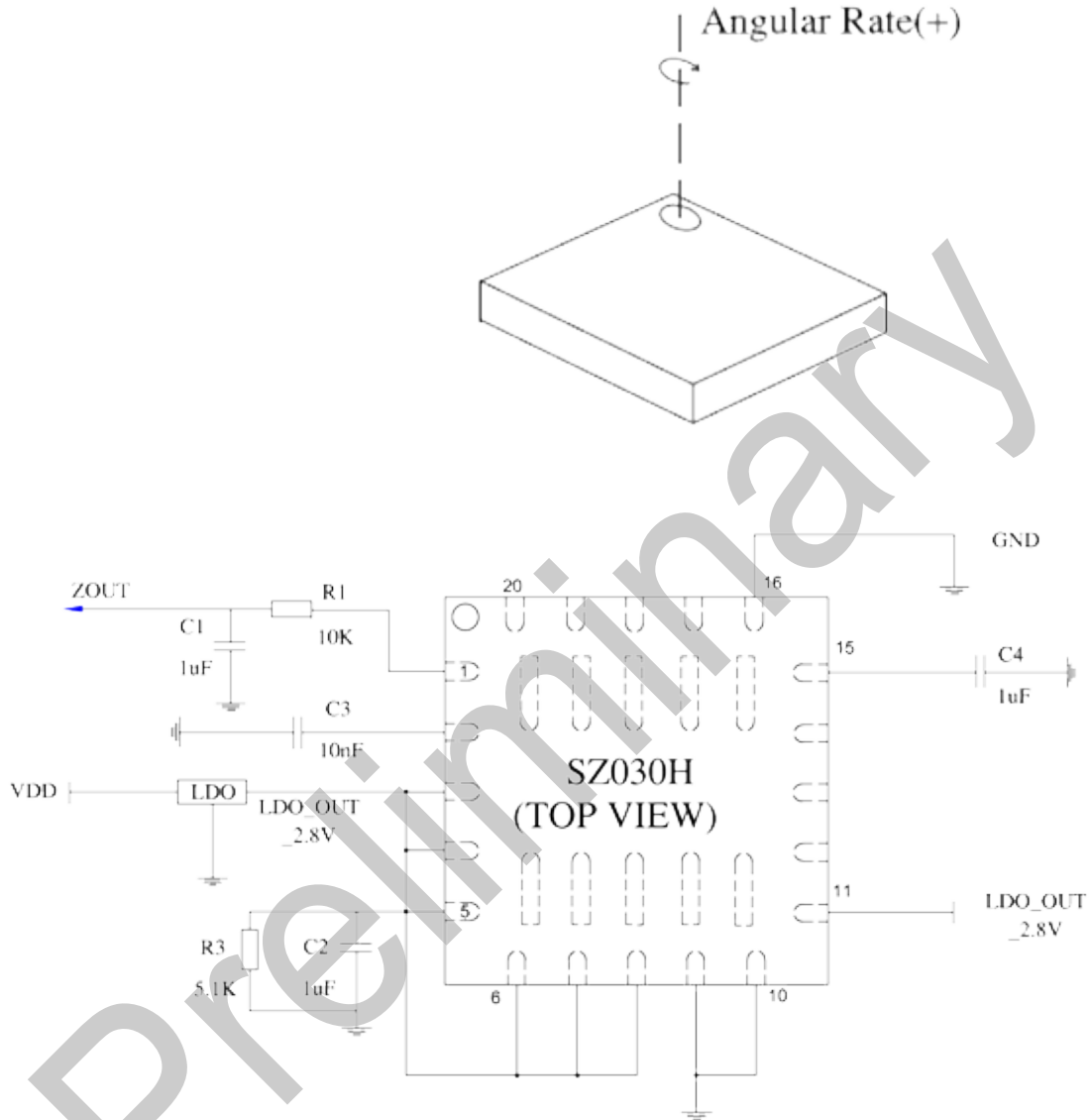
用法：将上述命令中的 COM 以 0xH84 替换，主设备就可以接收到辅设备输出的三个字节数据（DB0，DB1，和 DB2）的 4.5X 角速度信号。有效数据位详见 6.8.2，第 7~8 行。

6.9 数字量与模拟量的转换公式

将读出的 11 位有效数字（DB2[2:0]，DB1[7:0]）转换成十进制数，记为 Dec，则对应的模拟电压值为： $0.5 + Dec/1024$ 。并由此推算读出 ZRO 的 11 位数码应该是 0x41A。

7. 典型应用

图 3：典型应用参考设计电路



应用注意事项：

建议应用于航模时使用单倍陀螺输出信号 (Zout), 不使用 4.5 倍放大输出 (Z4.5OUT)。

8. 封装信息

8.1 方向

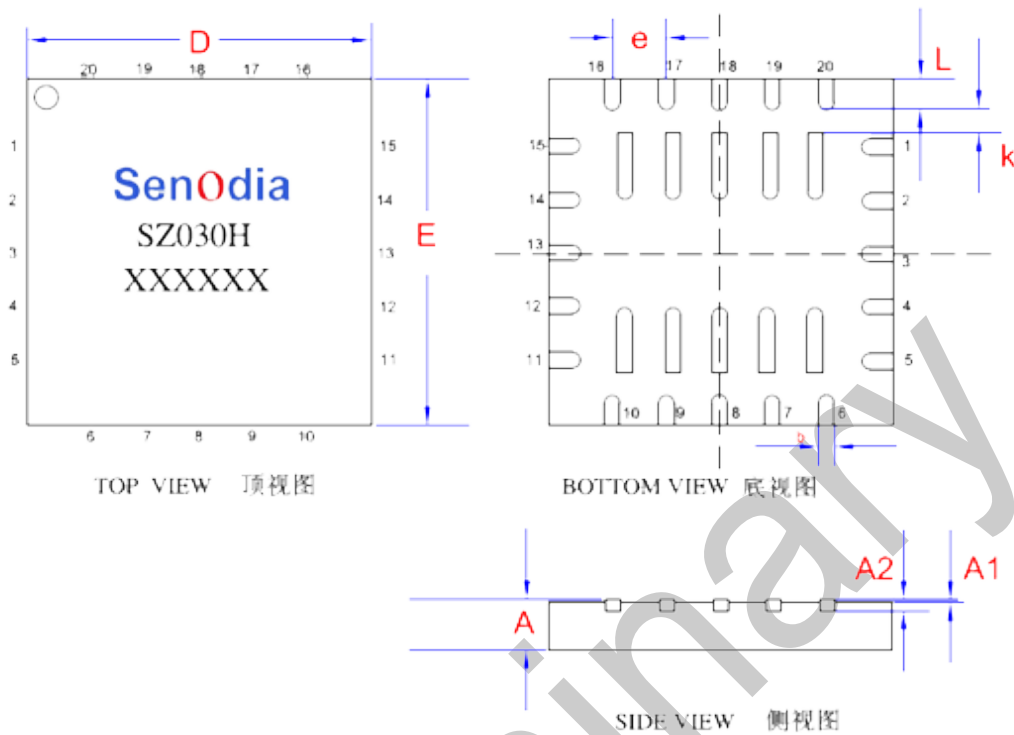
如图 3.

8.2 芯片封装信息

8.2.1 芯片封装尺寸

SZ030H 采用方形扁平无引脚封装, 符合 RoHS 标准。

图 4： SZ030H 封装尺寸



DIMENSIONS TABLE			
REF.	MINIMUM	NOMINAL	MAXIMUM
A	1.10	1.20	1.30
A1	0.00	0.02	0.05
A2	0.203 REF	0.203 REF	0.203 REF
D	4.95	5.00	5.05
E	4.95	5.00	5.05
b	0.25	0.30	0.35
e	0.80 TYP	0.80 TYP	0.80 TYP
k	0.20 MIN	0.20 MIN	0.20 MIN
L	0.30	0.40	0.50

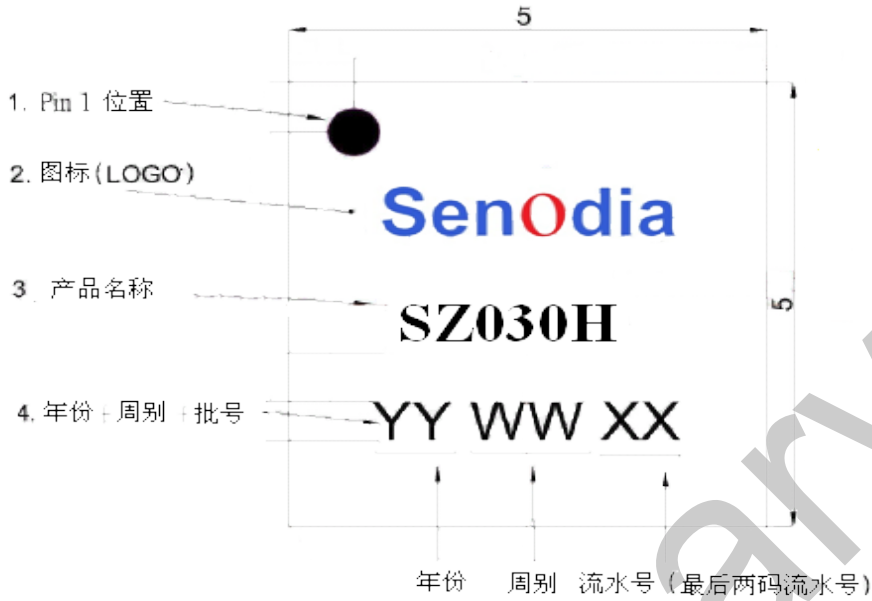
Mechanical Specification 外观尺寸

8.2.2 芯片贴片注意事项

芯片底视图两排 10 个梳齿状管脚为无功能管脚，不需要接地，不需要焊接到 PCB 上，PCB 上刷绿油与其隔离。

8.3 产品打标码

图 5: 打标码示例

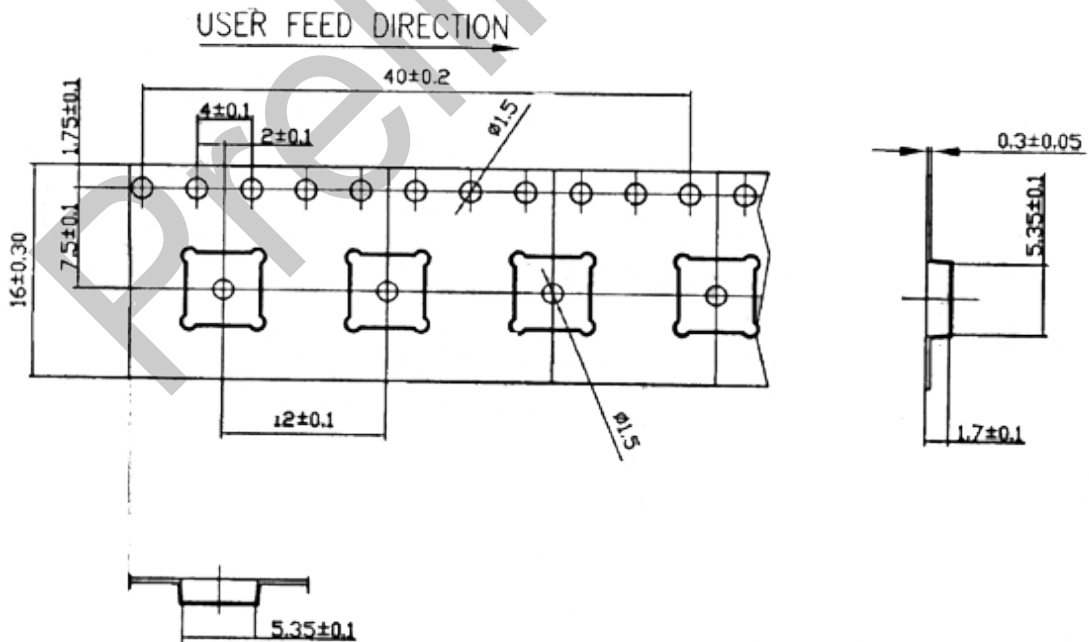


正面图示

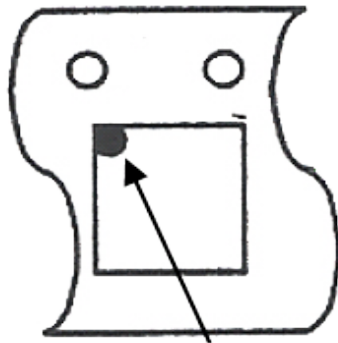
SZ030H 产品打标码为 SZ030H。第三行的六位码是“年码+周码+批号”；

8.4 芯片包装

图 6: 包装带尺寸以及包装方向

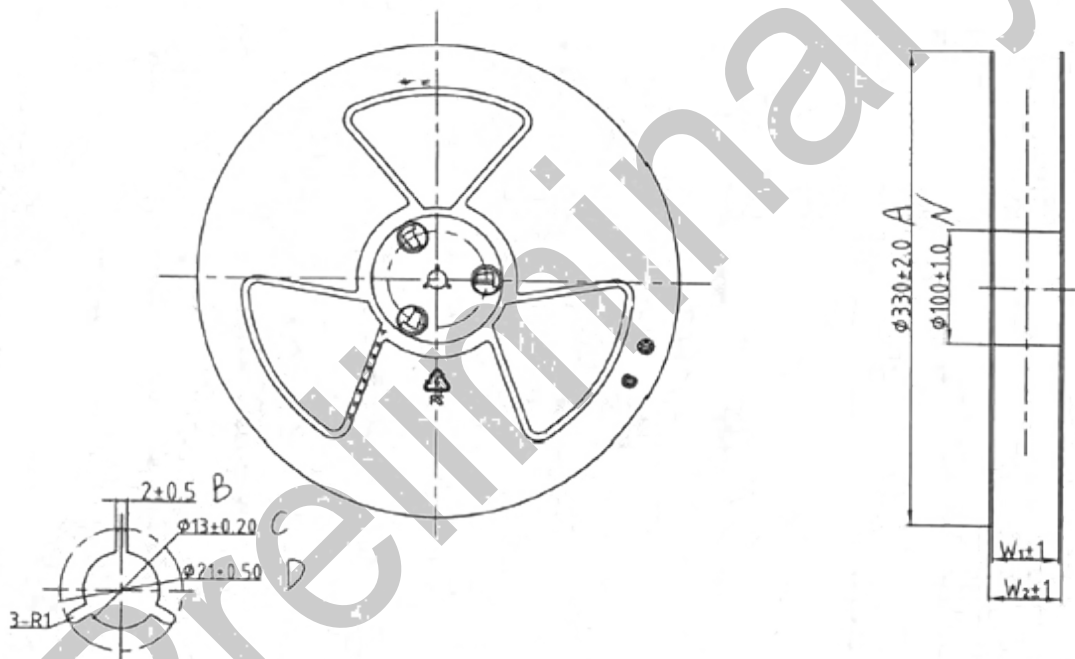


包装方向:



引脚1

图 7: 卷盘尺寸



MATERIAL : PS COLOR :BLUE

Blank	12mm	16mm	24mm	32mm	44mm	56mm	72mm	88mm
W1	13.5	17.5	25.5	33.5	45.5	57.5	74.0	90
W2	17.5	21.5	29.5	37.5	49.5	61.5	78.0	94

8.5 标签

图 8: 标签

No./产品编号	P/O订单号:
SZ030H	:
Quantity/数量	LOT/批号
pcs	
Date/日期	
SenOdia	Made in China 中国制造

8.6 包装

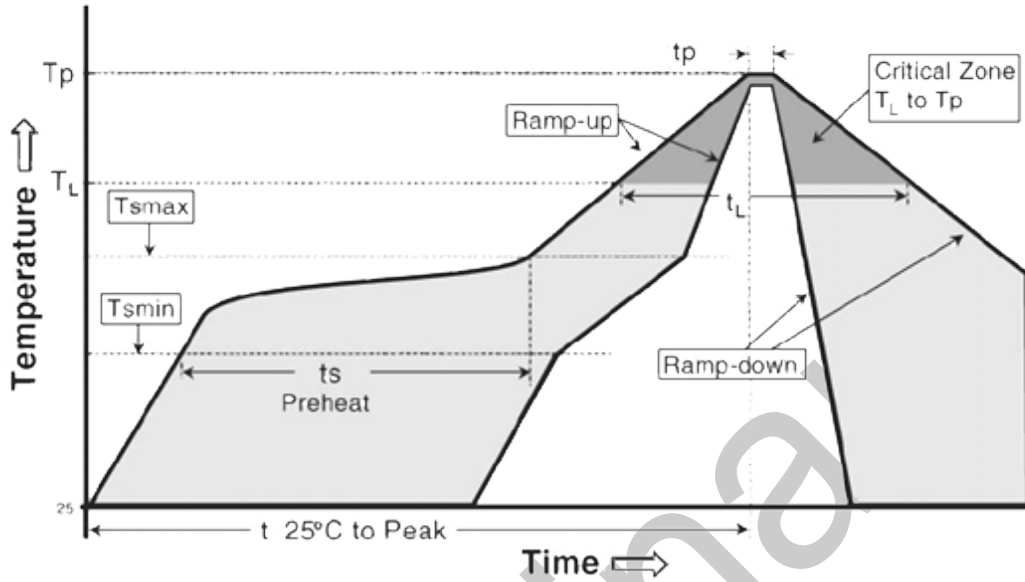
图 9: 产品包装



8.7 回流焊炉温标准

遵循 IPC/JEDEC J-STD-020 无铅 SMT 标准 (如图示)。

图 10: 炉温曲线标准



Profile Feature	Pb-Free Assembly
Average ramp-up rate (Tsmáx to Tp)	3° C/second max.
Preheat	
- Temperature Min (Tsmín)	150 °C
- Temperature Max (Tsmáx)	200 °C
- Time (Tsmín to Tsmáx) (ts)	60-180 seconds
Time maintained above	
- Temperature (Tm)	217 °C
- Time (tL)	60-150 seconds
Peak Temperature (Tp)	260 °C
Time within 5°C of actual Peak Temperature (tp)	20-40 seconds
Ramp-down Rate	6 °C/second max.
Time 25°C to Peak Temperature	8 minutes max.

8.8 储存条件

SZ030H 存储条件遵循/JEDEC J-STD-020, MSL 3。

9 可靠性

9.1 可靠性测试标准

SZ030H 可靠性测试遵循 JEDEC 47I 标准, “Stress-Test-Driven Qualification of Integrated Circuits”。

10. 版本信息

日期	版本	修改
2010-10-27	1.0	初始版本
2013-5-13	2.0	取消 D1, E1 尺寸; A3 改为 A2; 更新外观图以反映实际; 更新 Zero Rate Output/Zero
2013-12-5	2.1	典型应用参考设计电路图 3 增加 Pin16 接地
2013-12-30	2.2	增加 6.8 数字接口部分
2014-3-26	2.3	5: 引脚定义 pin10 更改为接地; 更正 8.5 标签
2015-1-8	2.4	7. 典型应用增加注意事项 8.2 部分增加芯片贴片注意事项
2016-11-15	2.5	Update 8.7, 8.8 & 9.1 参考文件版本

11. 免责声明

深迪提供的信息基于现行版本，是准确、可靠的。深迪致力于提供不断完善的产品和服务，保有修改或补充本文件以及相关产品的权利，恕不另行通知。

深迪保留本产品的所有相关知识产权。未经许可任何人不得拷贝本文件或发给第三方。如有客户在应用本产品过程中涉及侵犯他人权利，则侵权责任由实施侵权行为者承担，深迪恕不负责。