

特性优点

- 成本低
- 供电范围: **2.2 V~5 V**
- 低功耗: **2.7mA**
- 体积小: **5.24mmx7.9mmx2.1mm**
- 工作温度范围: **-20°C ~85°C**
- 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:
ZOUT: ±1000 度 / 秒
- 片内 EPROM 调整
- 内置12bits 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

SZ030HS 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°C ~ 85°C 的工作范围内能保持高分辨率。

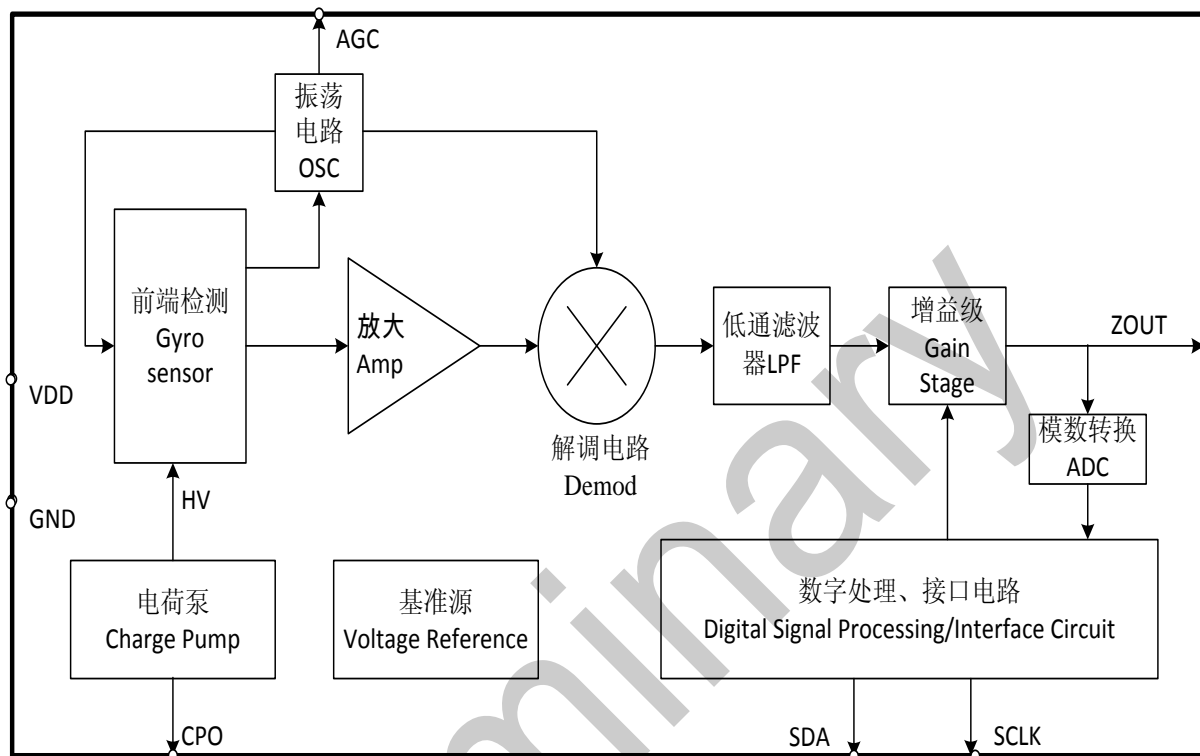
SZ030HS 通过 I2C 命令, 可以方便地读取满量程±1000 度 / 秒的角速度信号。它可处理信号-3dB 带宽高达 100Hz。

SZ030HS 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。本产品在出厂前已调校完毕, 从而让客户端无须调整, 且不需要外围有源器件。

SZ030HS 采用 SOP8 封装。

1. 模块框图

图 1：功能模块框图



2. SZ030HS 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=2.2V ~ 5V

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			±1000		°/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		0.46	0.5	0.55	mV/°/s
		1.024	1.138	1.252	lsb/°/s
灵敏度温漂 Scale Factor Drift	-20°C~85°C		±10		%
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			15		mVpp
轴间耦合灵敏度 Cross-sensitivity			±1		%
零输出 Zero Rate Output/ZRO		1.15	1.35	1.55	V
上电时间 Power-on Time	稳定范围 ±3 °/s Settling to ±3 °/s,		200		ms

3. 电气特性

如无特别指明，测试条件为： Vdd=3.0V， T=25°C；

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		2.2	3	5	V
Idd	电流	Vdd=3.0V		2.7		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,		0	30%VDD	V
输入高电平	VIH	SCLK, SDA,	70%VDD	VDD	110%VDD	V
输出低电平	VOL	SCLK, SDA,		0	20%VDD	V

输出高电平	VOH	SCLK, SDA,	80%VDD	VDD		V
-------	-----	------------	--------	-----	--	---

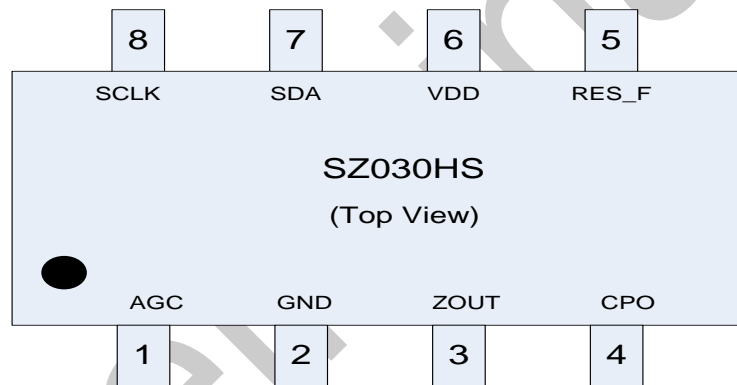
4. 绝对最大定额

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



(正面 top view)

引脚定义表格：

序号	引脚名称	引脚功能
1	AGC	幅度控制
2	GND	地
3	ZOUT	陀螺输出信号
4	CPO	高电压输出(需要连接一耐压 25V 的 1uF 的电容)
5	RES_F	预留，请悬空
6	VDD	电源
7	SDA	I2C 串行数据
8	SCLK	I2C 串行时钟

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 1 (AGC) 相连，请将 1uF 的补偿电容尽量接近引脚 1。

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 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，时钟速率高达 400KHz。

表格：串行接口

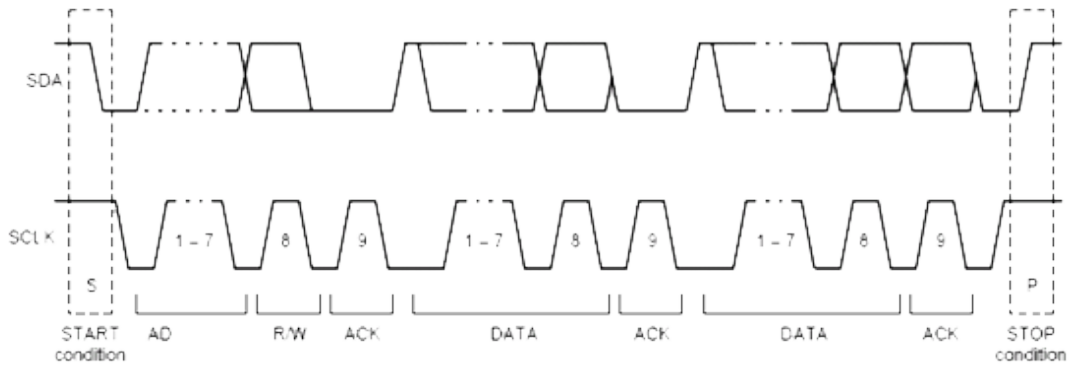
引脚号	引脚名称	引脚描述
7	SDA	I2C 串行数据
8	SCLK	I2C 串行时钟

6.6.1. 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从设备。主设备在总线上发出从设备的地址，然后相应地址的从设备向主设备发出应答信号。

在系统中，处理器是主设备，而 SZ030HS 只能是从设备。通常，SDA 和 SCLK 需要一只 1K ~ 10K 的电阻上拉至 VDD。

I2C 协议简介：



信号	描述
S	起始
AD	从设备 I2C 地址
W	写 (R/W=0)
R	读 (R/W=1)
ACK	应答
NACK	无应答
P	停止

芯片地址 AD 的 7 位二进制码为“1010100”。

6.6.2 读取命令顺序 Command sequence

要读取内部寄存器，

1. 主设备首先发送起始信号 (S) 后，依次发送 7 位 I2C 地址和读/写控制位 (0: 写操作)；
2. SZ030HS 接收到正确的 I2C 地址后，在 I2C 的第 9 个时钟输出应答信号 (ACK)；
3. 主设备发送相应的命令字 (COM, 例如: 0x40 读取角速度低字节命令)，SZ030HS 接收到正确的命令字后输出应答信号 (ACK)；
4. 主设备接收到应答信号 (ACK) 后，再次发送一个起始信号 (S)，并依次发送 7 位 I2C 地址和读/写控制位 (1: 读操作)；
5. SZ030HS 对当前操作输出相应的应答信号 (ACK) 后，输出一个字节的的数据 (例如: 对应 0x40 的角速度低字节数据)；
6. 主设备发送 NACK 结束本次读取数据操作；
7. 主设备发送停止信号 (P) 结束本次通讯。

注：仅支持读取单字节操作，不支持连续读取多字节操作；读取多字节需使用单字节操作多次读取。

下列表格是读命令顺序的简单示意:

主设备 M	S	AD+W		COM		S	AD+R			NACK	P
从设备 S			ACK		ACK			ACK	DB0		

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

6.6.3 读取角速度命令

读取角速度命令由读取低字节命令 (0x40) 和读取高字节命令 (0x41) 组成, 读取顺序是先读低字节再读高字节。

读取角速度低字节命令字:0x40

说明: 将上述读取命令序列中的 COM 以 0x40 替换, 即可读取 SZ030HS 的角速度低字节数据 (DBL)。

读取角速度高字节命令字:0x41

说明: 将上述读取命令序列中的 COM 以 0x41 替换, 即可读取 SZ030HS 的角速度高字节数据, 取其低四位 (DBH) 为有效数据, 有效数据的最高位为符号位 (下表组合后数据中 bit11 为符号位)。

Bit[15:12]	Bit[11:8]	Bit[7:0]
0	DBH	DBL

6.6.4 SAR ADC 使能控制

读取命令字: 0x48

读 DB8[7:0]

用命令 0x48 可读出 DB8 初始值

写入命令字: 0x28

写 DB8[7:0]

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Reserved	Reserved	Reserved	Reserved	Reserved	Reserved	Reserved	ADC (Default:1)

ADC: 0 - Enable; 1 - Disable;

注: 在通过 I2C 读取角速度数据前, 需使能 ADC。

使能 ADC 操作说明:

1. 通过读取命令字 0x48 读取 ADC 控制寄存器数据 DB;

2. 通过写入命令字 0x28 写入数据 (DB & 0xFE) 到 ADC 控制寄存器;

6.7 数字量与模拟量的转换公式

将读出的 12 位有符号位补码数据, 记为 hex, 转换成有符号的十进制数, 记为 Dec, 运算中我们把 hex 当作无符号数来操作:

$dec1 = hex2dec(hex);$

如果 dec1 大于或者等于 2048, 那么 $Dec = dec1 - 4096,$

如果 dec1 小于 2048, 那么 $Dec = dec1.$

则对应的数字电压值为:

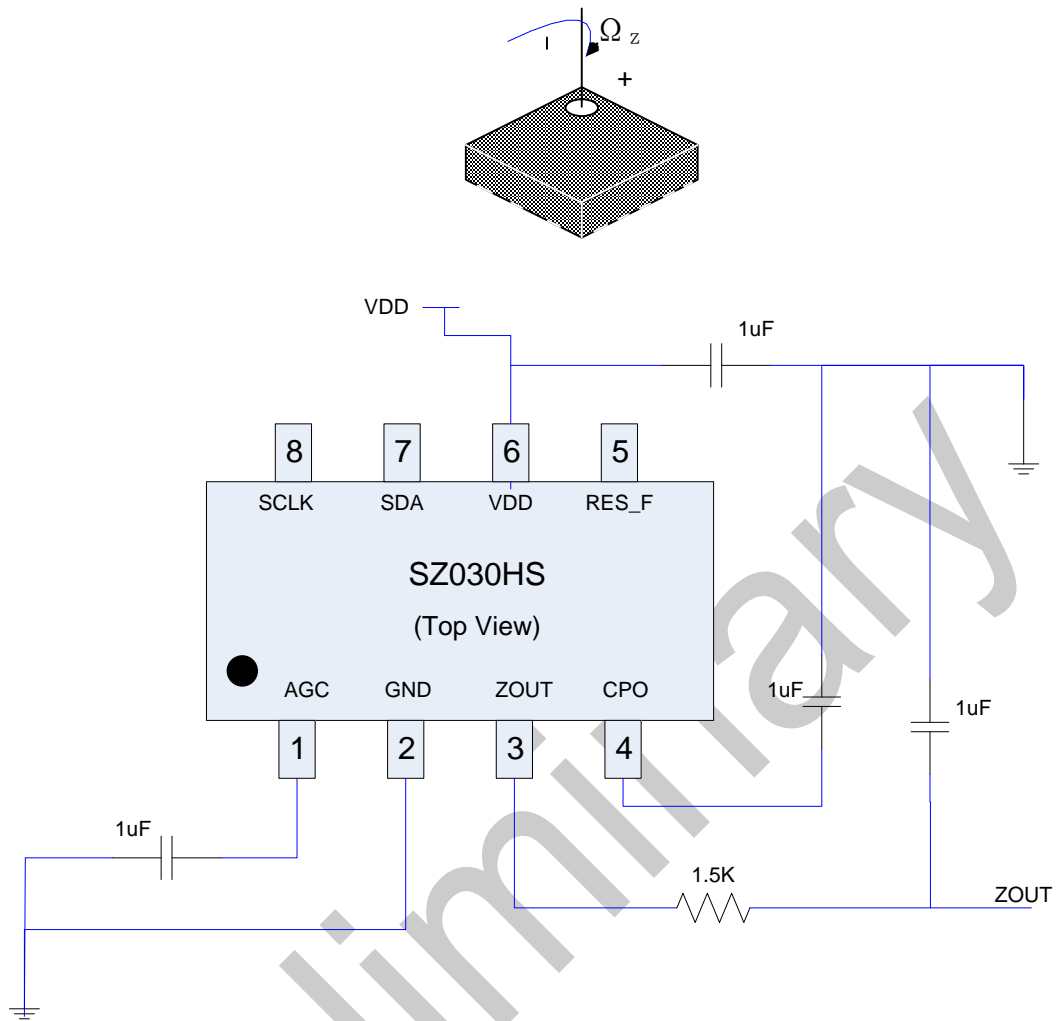
$$Sar_vout (v) = Dec * (1.8/4096)+0.9 ;$$

对应模拟 PIN 输出:

$$Rate_pin_out (v) = Sar_vout+1.35-0.9$$

7. 典型应用

图 3: 典型应用参考设计电路



8. 封装信息

8.1 方向

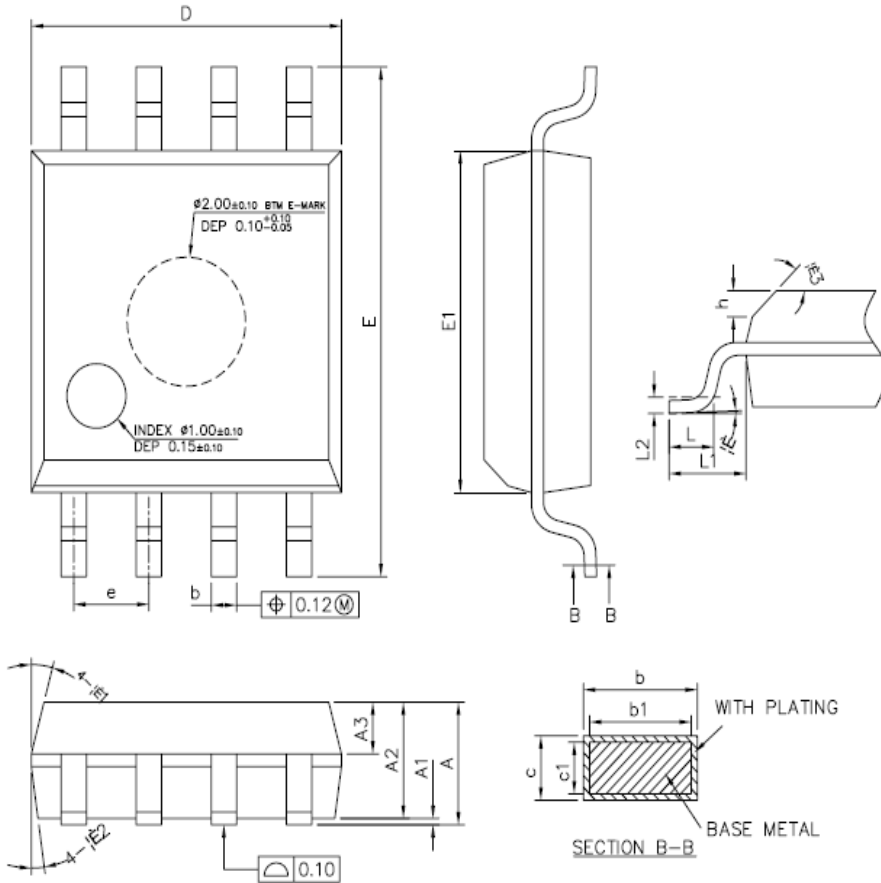
如图 3.

8.2 芯片封装信息

8.2.1 芯片封装尺寸

SZ030HS 采用 SOP8 封装，符合 RoHS 标准。

图 4： SZ030HS 封装尺寸



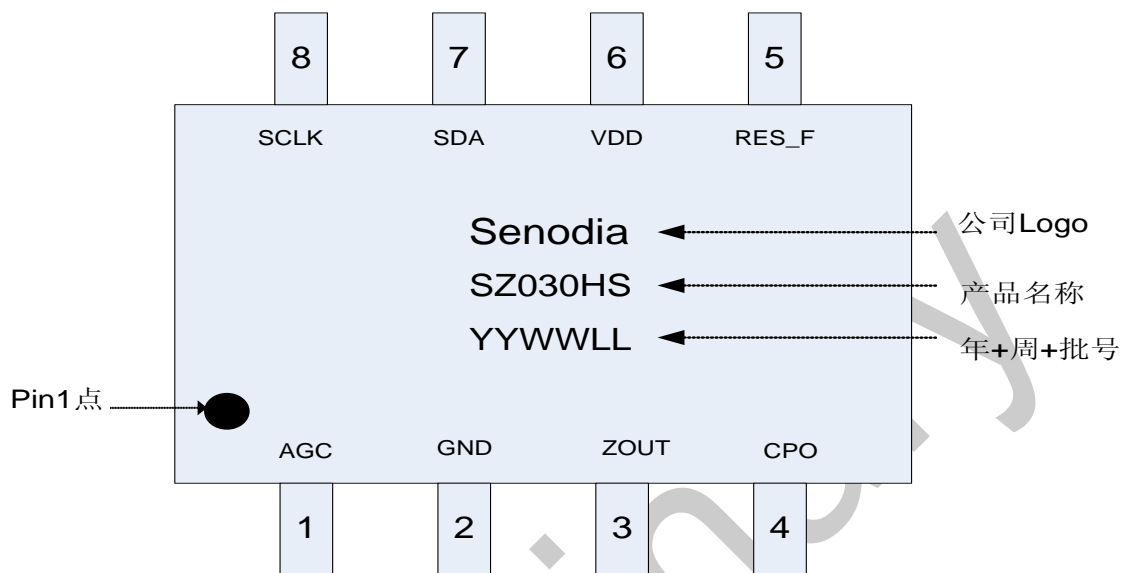
COMMON DIMENSIONS
(UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	—	—	2.10
A1	0.05	0.10	0.25
A2	1.70	1.80	1.90
A3	0.70	0.80	0.90
b	0.39	—	0.52
b1	0.38	0.43	0.48
c	0.20	—	0.25
c1	0.19	0.20	0.21
D	5.14	5.24	5.34
E	7.70	—	8.10
E1	5.20	5.30	5.40
e	1.17	1.27	1.37
h	0.30	0.40	0.50
L	0.55	0.75	0.85
L1	1.30REF		
L2	0.25BSC		
θ	0°	—	8°
$\theta 1$	13°	15°	17°
$\theta 2$	6°	8°	10°
$\theta 3$	43°	45°	47°

Preliminary

8.3 产品打标码

图 5: 打标码示例



(正视图)

8.4 芯片包装

图 6: 及包装方向

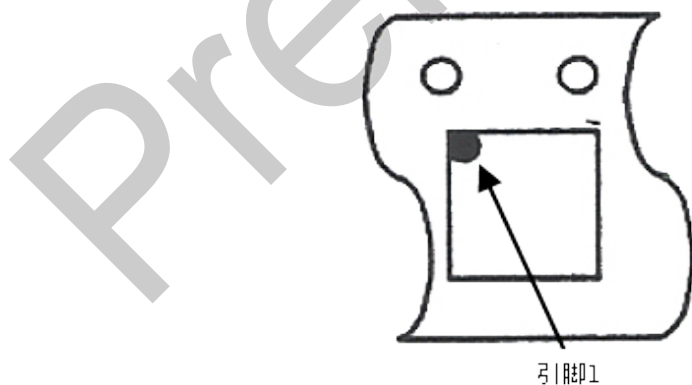
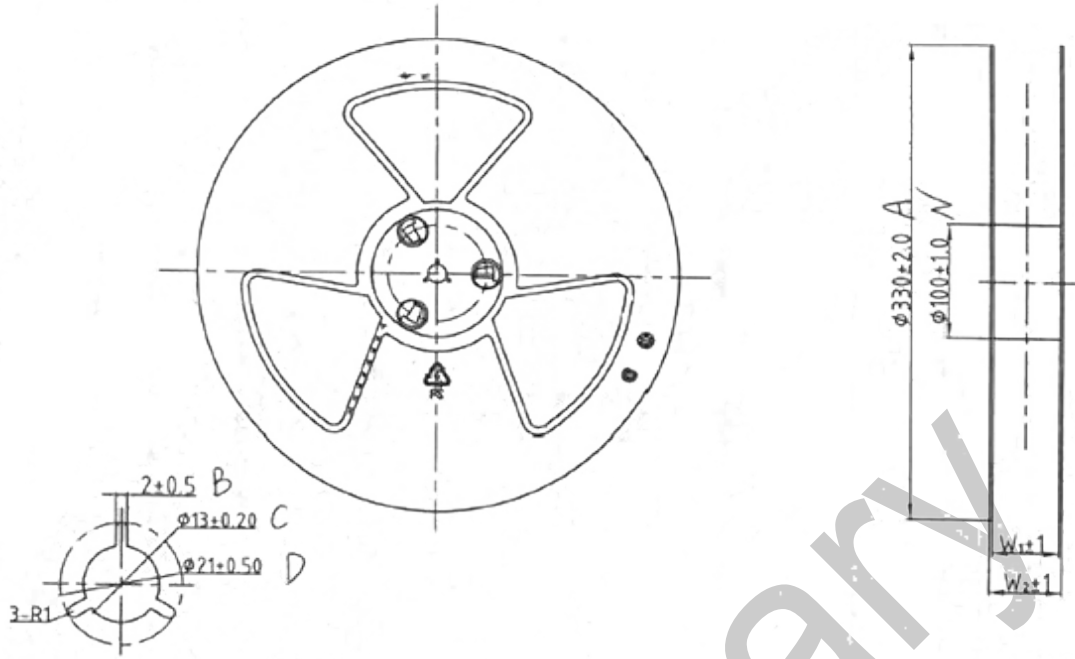


图 7: 卷盘尺寸



MATERIAL : PS COLOR : BLUE

Size	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 SZ030HS	P/O订单号: :
Quantity/数量 pcs	LOT/批号
Date/日期	
SenOdia	Made in China 中国制造

8.6 包装

图 9: 产品包装

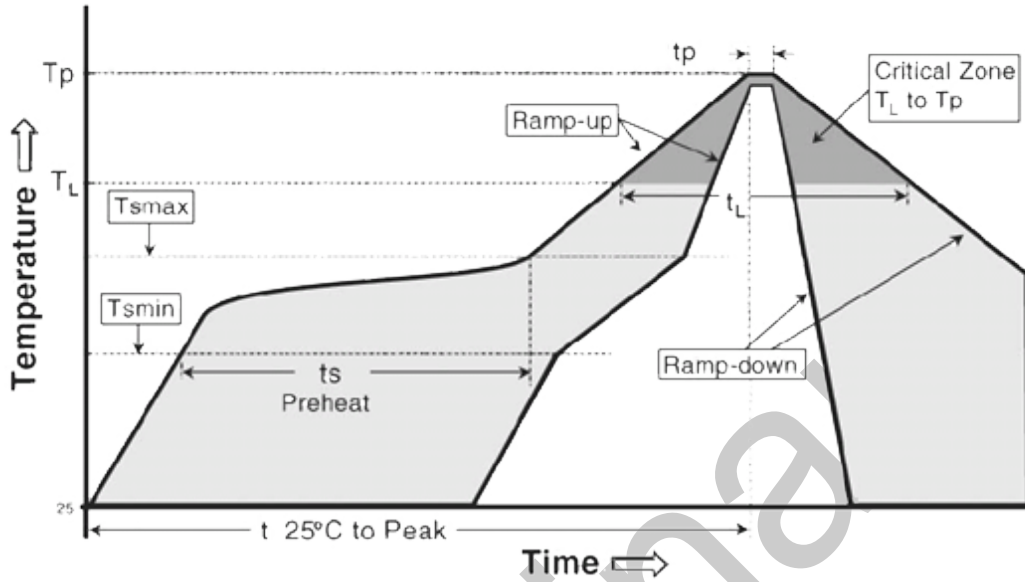


- Anti-static label
- Moisture-sensitive caution lable
- reel lable

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 (T _{smax} to T _p)	3° C/second max.
Preheat	
- Temperature Min (T _{smin})	150 °C
- Temperature Max (T _{smax})	200 °C
- Time (T _{smin} to T _{smax}) (t _s)	60-180 seconds
Time maintained above	
- Temperature (T _L)	217 °C
- Time (t _L)	60-150 seconds
Peak Temperature (T _p)	260 °C
Time within 5°C of actual Peak Temperature (t _p)	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

SZ030HS 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

SZ030HS 可靠性测试遵循 JEDEC 471 标准, “Stress-Test-Driven Qualification of Integrated Circuits”。

10. 版本信息

日期	版本	修改
2015-9-8	1.0	初始版本
2015-12-8	1.1	Update 特性优点
2016-6-29	1.2	Update 6.6, add 6.6.4
2016-11-15	1.3	Update 8.7 & 8.8 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。