

## 带唤醒功能可配置数字输出高速线性霍尔

### 1. 产品特性

- 支持最高32K高速应用
- 集成低功耗模式及唤醒功能
- 灵敏度和静态输出可配置
- 支持8M SPI通信及菊花链连接
- 集成自检功能，快速定位每个按键状态
- 工作电压范围：3.0V-5.5V
- 集成12BIT ADC
- SOT23-6L & DFN2\*2-8L封装类型

### 2. 典型应用

- 模拟磁轴键盘
- 轻触开关
- 磁静音开关
- 摇杆应用

### 3. 产品描述

SC4391 是一款带唤醒功能可配置数字量输出的线性霍尔芯片，其内部集成磁传感元件和高精度 ADC 采样模块，能够将外部磁场的变化精确转换为数字信号输出。

芯片内置多组可配置寄存器，通过配置寄存器可改变线性霍尔的灵敏度及静态输出电压，满足不同灵敏度和静态输出电压应用需求。同时芯片的工作模式可通过寄存器配置，满足客户对速度及功耗的不同需求。

实际应用中，主机端可以通过 4 线 SPI 通讯协议获取芯片 12BIT ADC 数字数据。多个 SC4391 芯片可以通过菊花链方式扩展，从而实现高速、高精度多点检测及数据传输。

SC4391 提供 DFN2020-8L 及 SOT23-6L 两种不同封装类型，100%无铅无卤绿色封装，符合环保要求

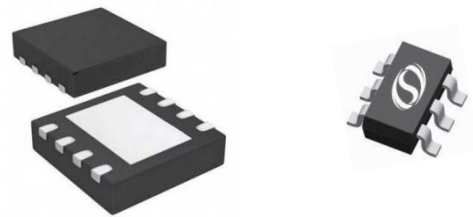


图1. DFN2\*2-8L(左) & SOT23-6L(右)封装示意图

## 目录

1. 产品特性.....	1	9. SPI 传输特性.....	7
2. 典型应用.....	1	10. 功能框图.....	8
3. 产品描述.....	1	11. 功能描述.....	8
4. 引脚定义.....	3	12. 典型应用.....	9
5. 订购信息.....	4	13. 封装信息 “SOT23-6(S6)” .....	10
6. 极限参数.....	5	14. 封装信息 “DFN2*2-8L(DT)” .....	11
7. 静电保护.....	5	15. 历史版本.....	12
8. 工作参数.....	6		

## 4. 引脚定义

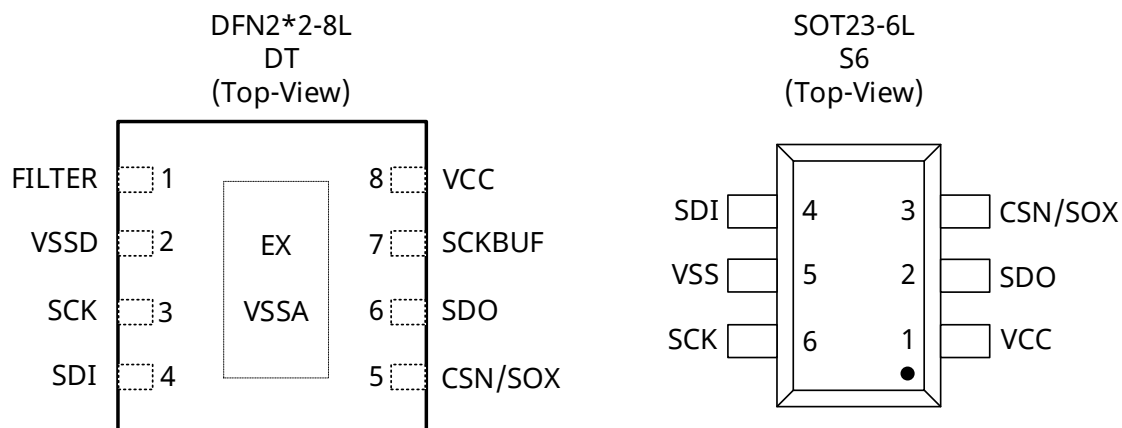


图 2. DFN2\*2-8L(左) & SOT23-6L(右)引脚定义图

名称	封装类型		引脚类型	描述
	DFN2*2	SOT23-6		
FILTER	1	1	I/O	外部电容滤波器, 推荐 4.7nF 电容
VSSD	2	5	GND	数字地
SCK	3	6	I	SPI 时钟输入
SDI	4	4	I	SPI 数据输入
CSN/SOX	5	3	I/O	SPI CSN 信号输入或 SOX 输出
SDO	6	2	O	SPI 数据输出
SCKBUF	7		O	SCK 缓冲输出, 可通过寄存器配置
VCC	8		PWR	电源供电
VSSA	EX		GND	模拟地

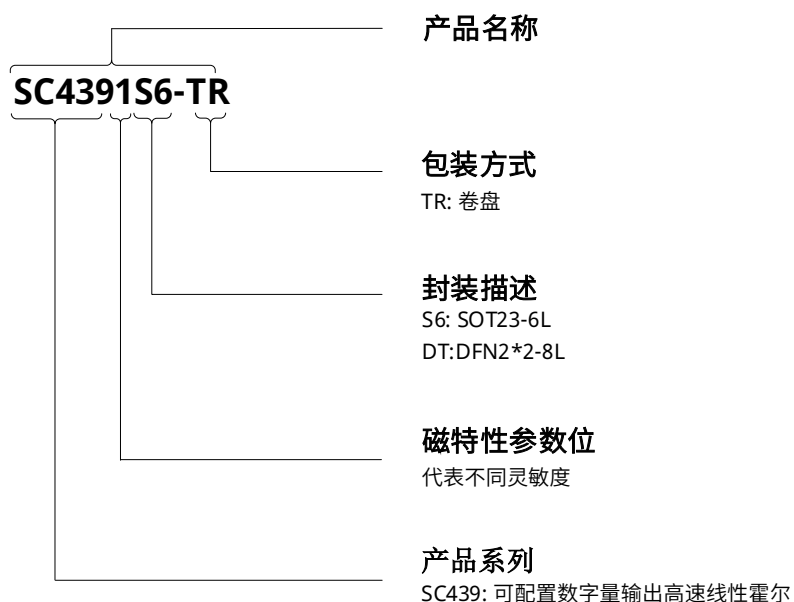
## 5. 订购信息

产品名称	灵敏度(mV/Gs) <sup>(1)</sup>	工作温度(°C)	封装形式	包装形式	数量
SC4391S6-TR	2.4~8.6	-40~85	SOT23-6L	卷盘	3000 颗/盘
SC4391DT-TR	2.4~8.6	-40~85	DFN2*2-8L	卷盘	3000 颗/盘

备注:

(1) 此灵敏度数据均为 3.3v 应用条件下

## 订购信息格式说明



## 6. 极限参数

符号	参数	测试条件	最小值	最大值	单位
VCC	电源端耐压	B = 0mT, T <sub>A</sub> = 25°C	-0.3	6.0	V
SDO,CSN	输出端耐压	B = 0mT, T <sub>A</sub> = 25°C	-0.3	6.0	V
SCK,SDI,SOX	输入端耐压	B = 0mT, T <sub>A</sub> = 25°C	-0.3	6.0	V
T <sub>A</sub>	工作温度范围		-40	85	°C
T <sub>J</sub>	结温		-55	165	°C
T <sub>STG</sub>	储存温度		-65	175	°C

备注:

以上列出的应力可能会对器件造成永久性的损害, 长时间暴露在绝对最大额定值条件下可能会影响器件的可靠性。

## 7. 静电保护

符号	参数	最小值	最大值	单位
V <sub>ESD</sub>	人体失效模型, 参考 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准 (HBM) <sup>(1)</sup>	-4	+4	KV

备注:

(1)人体模型(HBM)试验按AEC-Q100-002 标准进行。

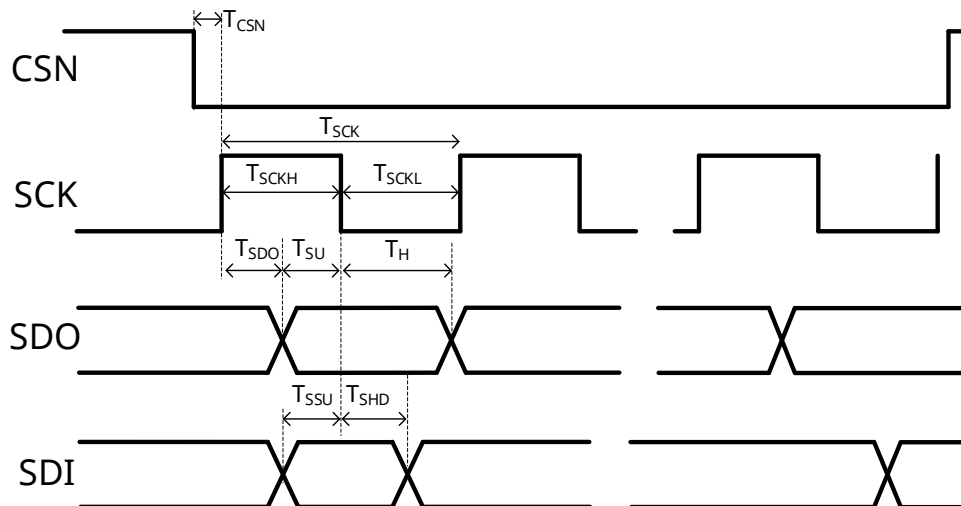
## 8. 工作参数

(工作电压 3.3V, 环境温度 25°C, 另有说明除外)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V <sub>CC</sub>	工作电压	T <sub>J</sub> < T <sub>J(Max.)</sub>	3	3.3	5.5	V
I <sub>CC</sub>	平均工作电流	f <sub>SCANNING</sub> = 4kHz, t <sub>SETTING</sub> = 2μs, n <sub>ADC</sub> = 4	-	0.8	-	mA
I <sub>LP</sub>	低功耗模式平均电流	t <sub>LP</sub> = 50ms	-	2	-	μA
t <sub>LP</sub>	低功耗扫描间隔时间		-	50	-	ms
V <sub>UVLO</sub>	欠压指示电压	VCC 供电电压下降到 SPI 输出报 Fault 故障	-	2.3	-	V
f <sub>OSC</sub>	内部时钟	内部时钟在初始化时修正, 设置 CFG_OSC32M 寄存器	-	32	-	MHz
f <sub>SCANNING</sub>	键盘数据扫描频率	设置 CFG_SCAN 寄存器: 00	-	32	-	kHz
		设置 CFG_SCAN 寄存器: 01	-	16	-	
		设置 CFG_SCAN 寄存器: 10	-	8	-	
		设置 CFG_SCAN 寄存器: 11	-	4	-	
t <sub>SETTING</sub>	模拟信号建立时间设定	4bit 可配置 2μs-80μs, 详见寄存器表	2	-	80	μs
f <sub>ADCCLK</sub>	ADC 采样时钟	设置 CFG_ADCSCK 寄存器 0: 16MHz; 1: 8MHz	-	8/16	-	MHz
n <sub>ADC</sub>	ADC 采样次数设置	设置 CFG_ADCNUM 寄存器: 00	-	1	-	times
		设置 CFG_ADCNUM 寄存器: 01	-	2	-	
		设置 CFG_ADCNUM 寄存器: 10	-	4	-	
		设置 CFG_ADCNUM 寄存器: 11	-	8	-	
t <sub>ADCSAMP</sub>	单次 ADC 采样时间	ADC 采样时钟为 16MHz 时	-	1.5	-	μs
V <sub>SENSC</sub>	灵敏度粗调范围	3bit 可配置, 设置 CFG_SCOARSE 寄存器	2.4	-	8.6	mV/Gs
V <sub>SENSC_STEP</sub>	灵敏度粗调节步距	调节 Step	-	20	-	%
V <sub>SENSF</sub>	灵敏度细调范围	5bit 可配置, 设置 CFG_SFINE 寄存器	0	-	25	%
V <sub>SENSF_STEP</sub>	灵敏度细调节步距	LSB 调节 Step	-	0.78	-	%
POL <sub>DFN</sub>	极性 (DFN 封装)	配置 CFG_POL 寄存器: 0	-	S	-	-
	极性 (DFN 封装)	配置 CFG_POL 寄存器: 1	-	N	-	-
POL <sub>SOT23</sub>	极性 (SOT23 封装)	配置 CFG_POL 寄存器: 0	-	N	-	-
	极性 (SOT23 封装)	配置 CFG_POL 寄存器: 1	-	S	-	-
V <sub>QC</sub>	静态输出电压粗调范围	配置 CFG_VQSET 寄存器: 0	-	3890	-	LSB
		配置 CFG_VQSET 寄存器: 1	-	2048	-	LSB
V <sub>QF</sub>	静态输出电压细调范围	6bit 可配置, 设置 CFG_VQFINE 寄存器	-500	-	500	LSB
V <sub>QF_STEP</sub>	静态输出电压调节步距	LSB 调节 Step	-	18	-	LSB

## 9. SPI 传输特性

(SC4391 支持 4 线从属 SPI 接口，上升沿输出数据，下降沿采样数据，支持全双工数据传输，数据位宽为 8 位)



符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
SPI 时序参数					
$T_{CSN}$	CSN 设置时间	20	-	-	ns
$T_{SCKH}$	CLK 高电平时间	40	-	-	ns
$T_{SCKL}$	CLK 低电平时间	40	-	-	ns
$T_{SCK}$	CLK 周期时间限制	60	-	-	ns
$T_{SSU}$	SDI 设置时间	10	-	-	ns
$T_{SHD}$	SDI 保持时间	10	-	-	ns
$T_{SDO}$	SDO 输出延迟	-	-	20	ns
$T_{SU}$	SDO 设置时间	10	-	-	ns
$T_H$	SDO 保持时间	4	-	-	ns
SPI 电气参数					
$V_{IH}$	输入阈值电压高	-	-	2	V
$V_{IL}$	阈值电压低	0.8	-	-	V
$V_{INHYS}$	磁滞	-	0.5	-	V
$V_{OH}$	输出电压低	$0.8 \cdot V_{CC}$	-	-	V
$V_{OL}$	输出电压高	-	-	$0.2 \cdot V_{CC}$	V

## 10. 功能框图

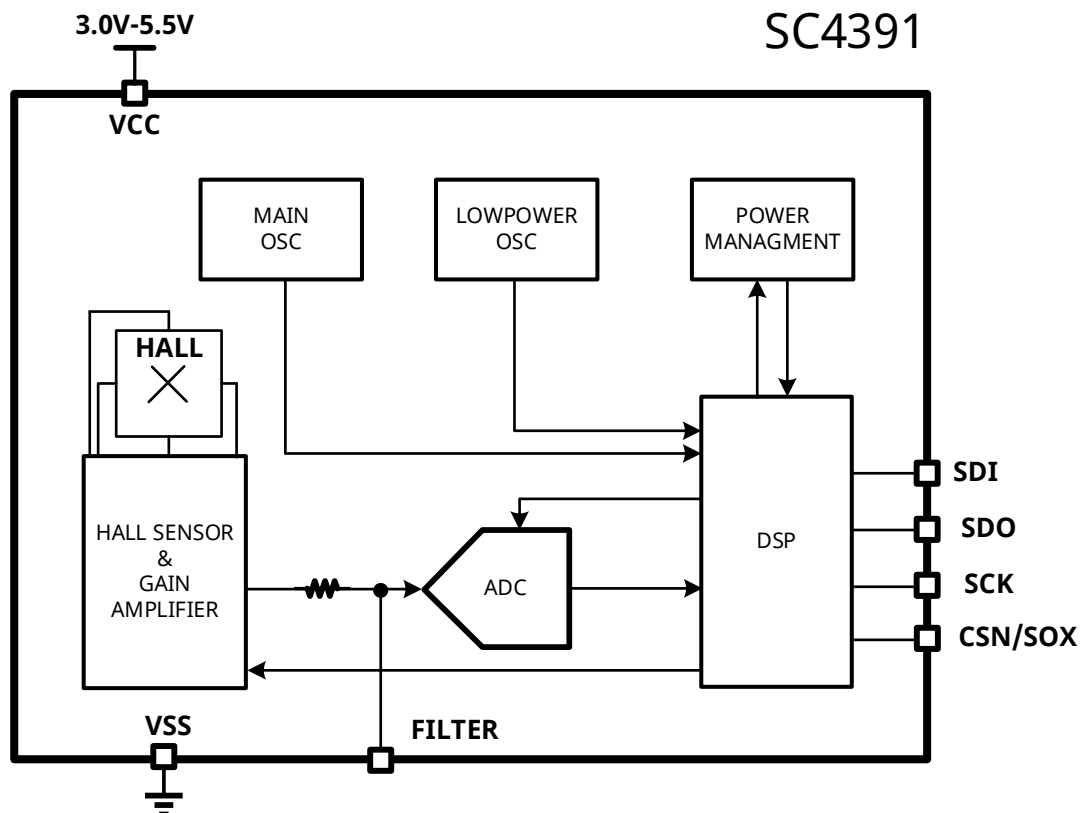


图 3. 功能框图概览

## 11. 功能描述

**通讯协议：**“SC4391 有两种通讯模式，即指令模式和 SPI 通信模式；在指令模式下，仅用 SCK 一个端口实现通信协议，通过计算 SCK 的占空比以及高电平时间，使传感器进入相应的工作模式：正常模式、微功耗模式或自检模式。

序号	工作模式	对应进入条件
1	正常工作模式	SCK 占空比>25%，正常 50%占空比
2	微功耗工作模式	SCK 高电平时间， $t_{LPOWER}>100\mu s$
3	自检模式	连续 3 次，SCK 占空比<25%

在 SPI 通信模式下，通过 CSN、SCK、SDI 和 SDO 四个端口实现 SPI 协议。此时，SCK 同时作为寄存器移位时钟。为了区分指令协议与正常的读写时钟，SCK 作为时钟时，其频率须在 4~8MHz 的范围内。读写数据兼容 SPI 的数据格式。本芯片 SPI 模式仅支持上升沿输出数据，下降沿采样数据。



## 12. 典型应用

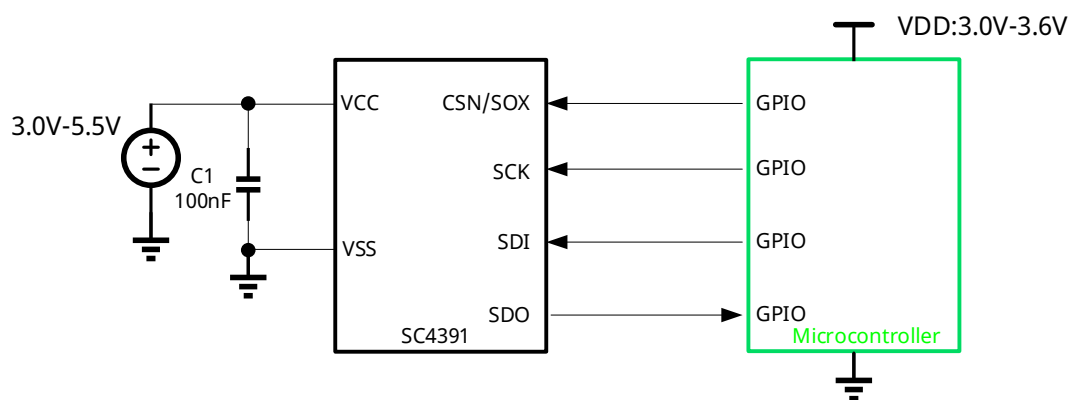
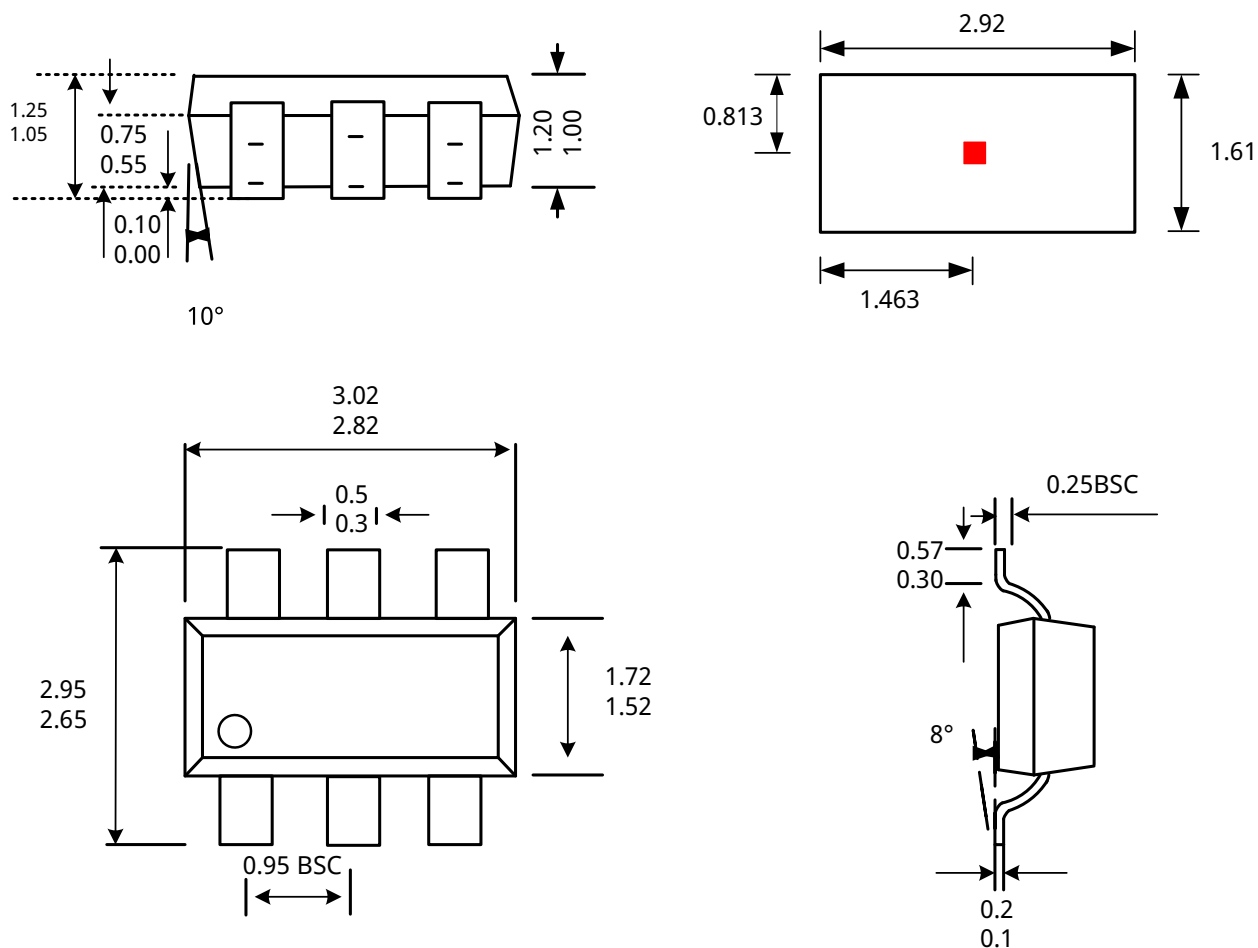


图 4. 典型应用线路图

### 13. 封装信息 “SOT23-6(S6)”

6-脚  
S6 封装

单位: mm



注:

1. 供应商可选的实际本体和管脚形状尺寸位于图示范围内。

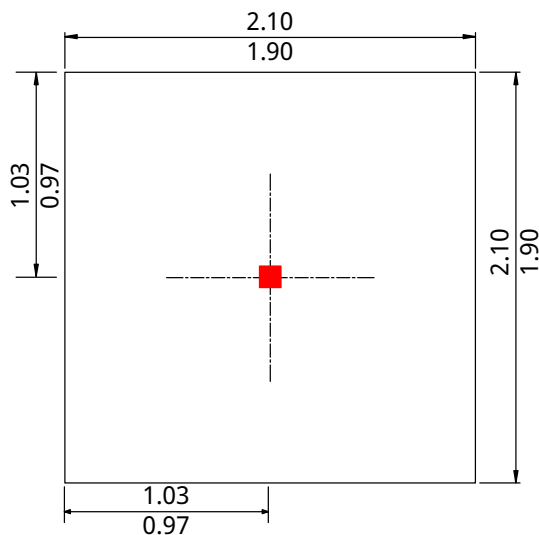
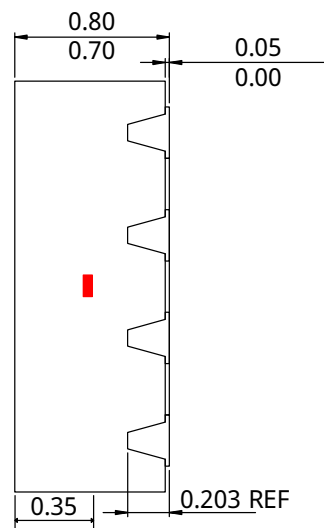
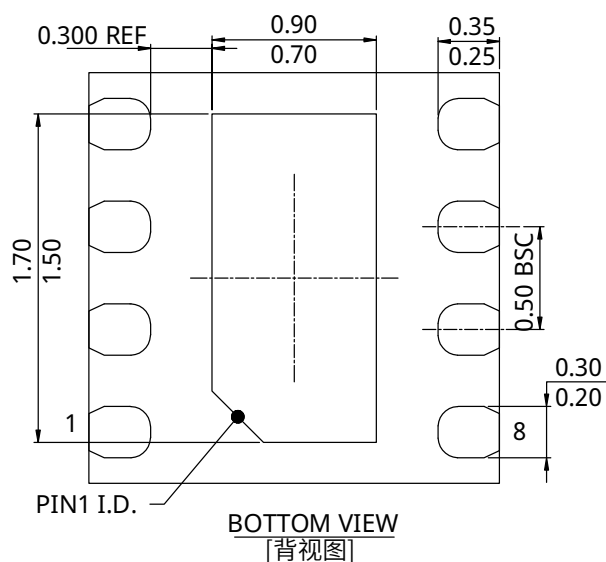
2. 高度不包括模具浇口溢料。

如果未指定公差，则尺寸为公称尺寸。

## 14. 封装信息 “DFN2\*2-8L(DT)”

8-脚  
DFN 封装

单位: mm

TOP VIEW  
[顶视图]SIDE VIEW  
[侧视图]BOTTOM VIEW  
[背视图]

注:

1. 供应商可选的实际本体和管脚形状尺寸位于图示范围内。

2. 高度不包括模具浇口溢料。

如果未指定公差, 则尺寸为公称尺寸。

15. 历史版本

版本	日期	描述
Rev.E0.1	2024-06-02	初始规格书
Rev.A1.0	2025-04-01	初始版本发布