

HK509

高灵敏度单极霍尔开关传感器



1. 产品介绍

HK509 是一款基于 BCDMOS 技术设计的高灵敏度单极霍尔开关芯片。芯片包括温度补偿、比较器和输出驱动器。此外，机械应力对芯片的磁性参数影响很小。

该系列芯片传感器适用于工业环境和汽车应用，环境温度范围为 $-40^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ ，电源电压范围为 $2.7\text{V} \sim 30\text{V}$ 。HK509 有三种封装形式：T092S、SOT23 (Thin Outline)、SOT23-3L，且封装符合 RoHS 标准，产品已通过 AEC-Q100 认证。



2. 产品功能

- AEC-Q100 Grade 0 汽车级认证
- 工作电压： $2.7\text{V} \sim 30\text{V}$
- ESD： $\pm 12\text{kV}$
- 有较强的机械应力抑制能力
- 温度范围： $-40^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$
- 温度升高引起的磁通密度的降低由内置负温度系数来补偿
- 电源引脚具有电压保护
- 适用于汽车和工业

3. 应用领域

- 速度和 RPM 传感器
- 转速表传感器、流量传感器
- 直流电动机、电机和风扇控制、机器人控制
- 近距离传感器、位置传感器
- 安全扣带、引擎盖、后备箱门锁
- 天窗/活顶/后挡板/提升门启动
- 刹车/离合器踏板
- 电动助力转向系统 (EPS)
- 变速器换挡
- 刮水器电机

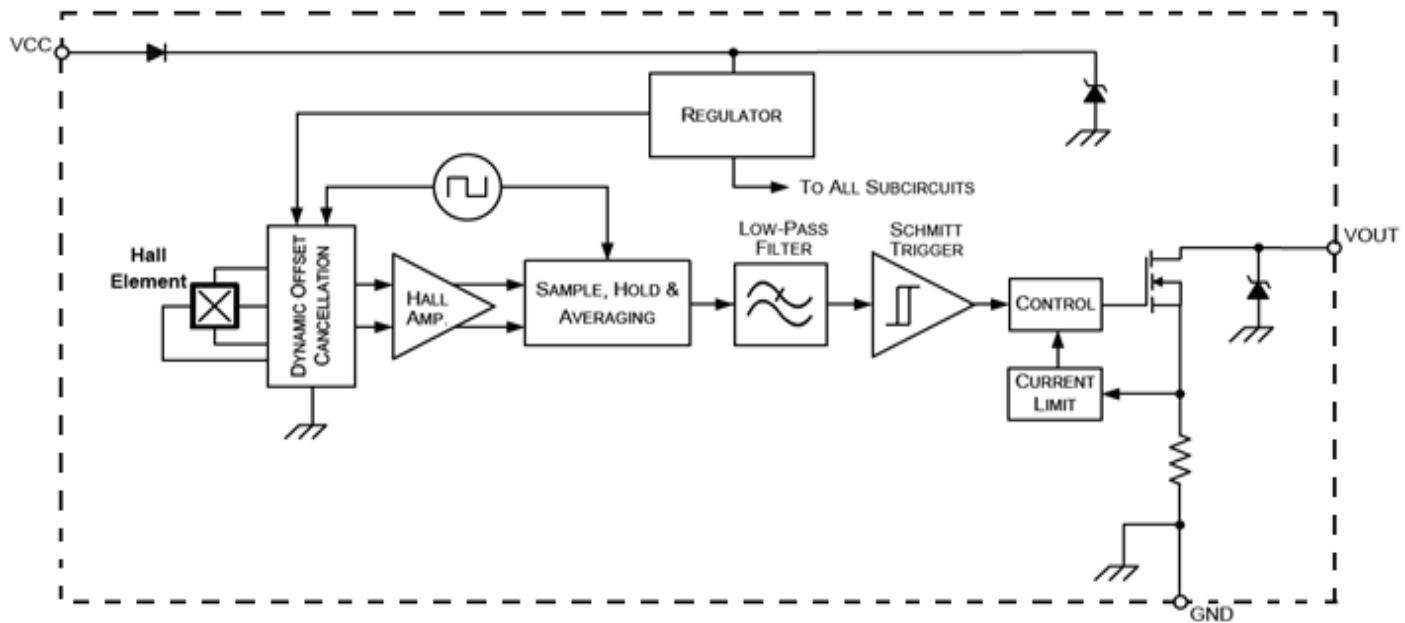
4. 产品包装

产品型号	封装形式	温度范围	成品包装
HK509UA	T092S	$-40^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$	1000pcs/袋
HK509SU	SOT23-3L	$-40^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$	3000pcs/盘
HK509SS	SOT23 (Thin Outline)	$-40^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$	3000pcs/盘

目录

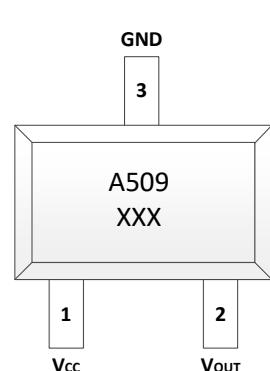
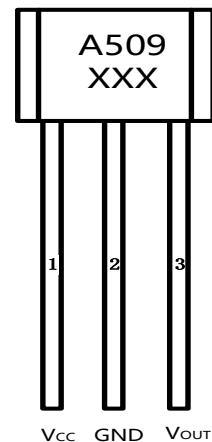
1. 产品介绍	1
2. 产品功能	1
3. 应用领域	1
4. 产品包装	1
5. 功能框图	3
6. 引脚信息	3
7. 绝对最大值	4
8. 推荐操作条件	4
9. 电气参数	5
10. 磁场参数	5
11. 磁电转换特性	5
12. 应用电路	6
13. 特性曲线	7
14. 封装信息	8
15. 注意事项	11
16. 历史版本	11

5.功能框图



6.引脚信息

描述	SOT23	SOT23 Thin Outline	T092S	符号
电源	1	1	1	V _{cc}
输出	2	2	3	V _{out}
地线	3	3	2	GND



T092S

SOT23 (Thin) / SOT23-3L

7. 绝对最大值

绝对最大值是应用芯片时的极限值，超过该值可能会损坏芯片。尽管在超过该值时芯片的功能不一定受到损害，但是如果在一定时间内超过该值，则芯片的可靠性可能会受到影响。

符号	参数	引脚号	最小值	最大值	单位	条件
V_{CC}	电源电压	1	-20	30	V	$t < 1000h^{1)}$
				34	V	$t < 96h^{1)}$
				36	V	$t < 5min^{1)}$
V_{OUT}	输出电压	3	-0.5	30	V	$t < 1000h^{1)}$
				34	V	$t < 96h^{1)}$
				36	V	$t < 5min^{1)}$
I_o	输出电流	3		65	mA	
I_{OR}	反向输出电流	3	50		mA	
T_A	操作环境温度		-40	170	°C	$t < 96h^{1)}$

¹⁾ 无累积应力

8. 推荐操作条件

当芯片的工作超出推荐操作条件中所述的范围，可能会导致芯片工作异常，并可能降低可靠性和使用寿命。

符号	参数	引脚号	最小值	典型值	最大值	单位
V_{CC}	电源电压	1	2.7		30	V
T_A	操作环境温度		-40		150	°C
V_{OUT}	输出电压	3			30	V
I_{OUT}	输出电流	3			25	mA

ESD 参数

符号	描述	执行标准	最大值	单位
V_{ESD}	人体放电模式 HBM	JEDEC JS-001-2017	12	kV

HK509

高灵敏度单极霍尔开关传感器

9. 电气参数

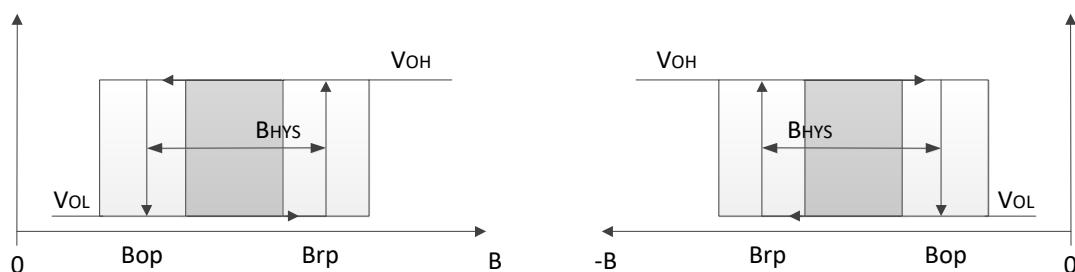
测试条件: V_{CC}=2.7V~30V, TA=-40°C~150°C

符号	参数	引脚号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
电源 V _{CC} =12V							
I _{CC}	供电电流	1		2.5	3.2	mA	3-线
I _{CCR}	反向电流				1	mA	V _{CC} =-18V
输出							
V _{OL}	端口低输出电压	3		0.13	0.4	V	I _O =20mA
					0.5	V	I _O =25mA
T _F	输出下降时间				1	μs	R _L =82Ω C _L =20pF
T _R	输出上升时间				1	μs	
B _{NOISE}	磁开关点 有效噪声			1		Gs	适用于 1kHz 的方 波信号
T _J	输出抖动				0.5	μs	适用于 1kHz 的方 波信号
T _D	延迟时间			16		μs	
T _{SAMP}	输出		1.6	2	2.66	μs	

10. 磁场参数

芯片	切换类型	温度系数 TC (ppm/ K)	工作点 (Gs)			释放点 (Gs)			回差 (Gs)		
			最小 值	典型 值	最大 值	最小 值	典型 值	最大 值	最小值	典型值	最大值
HK509	单极	-1000		35			55			20	

11. 磁电转换特性

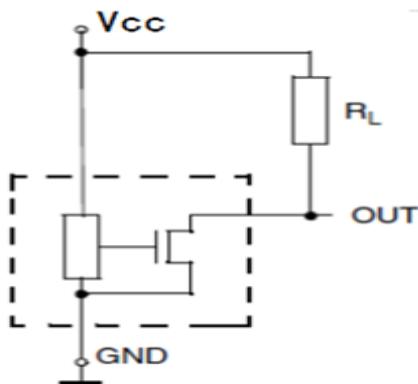


T092S/SOT23 (Thin Outline)

SOT23-3L

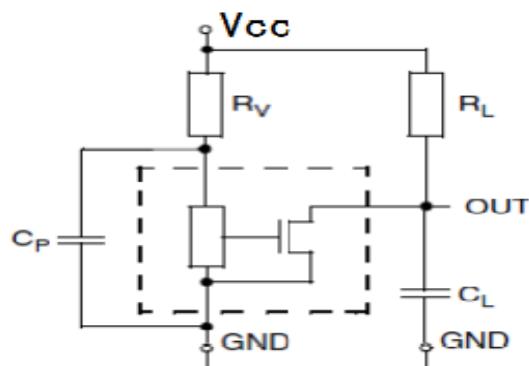
12. 应用电路

典型应用电路请见典型应用电路 1。



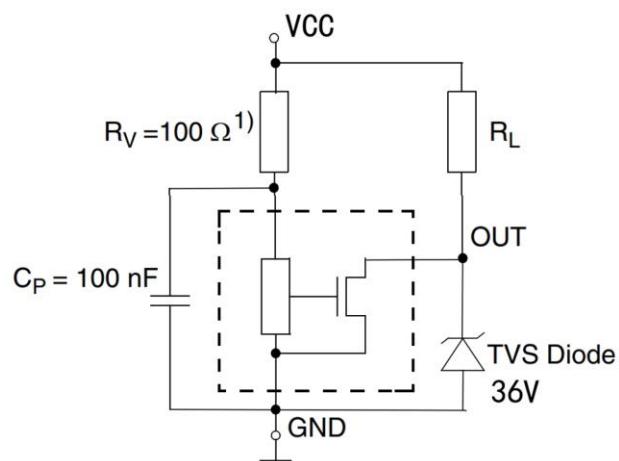
典型应用电路 1

对于供应线上有干扰的应用，或辐射干扰，一个串联电阻器 R_V 和两个电容器 C_P 和 C_L 都放置在传感器附近，建议（见典型应用电路 2）。例如： $R_V=100\Omega$ ， $C_P=10nF$ 和 $C_L=4.7nF$ 。 R_L 是开漏上拉电阻器，必须放置在主机控制器的输入端附近启用断线检测。



典型应用电路 2

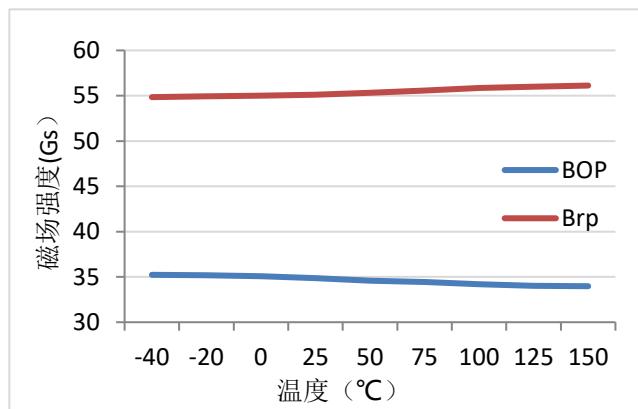
对于汽车级应用，需要增加反向 TVS 管，用以吸收产品输出端突然涌入浪涌冲击，从而提高产品的性能，延长产品使用寿命。



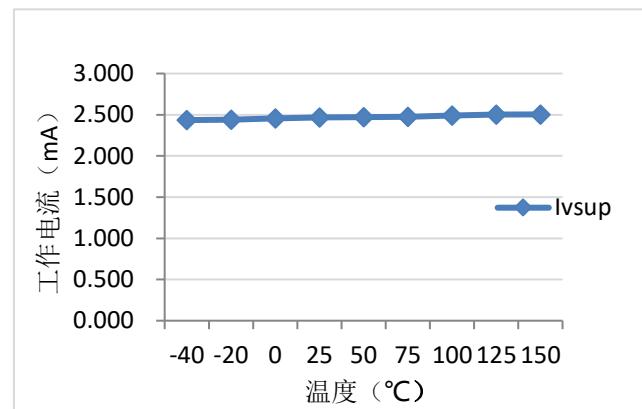
典型应用电路 3

13. 特性曲线

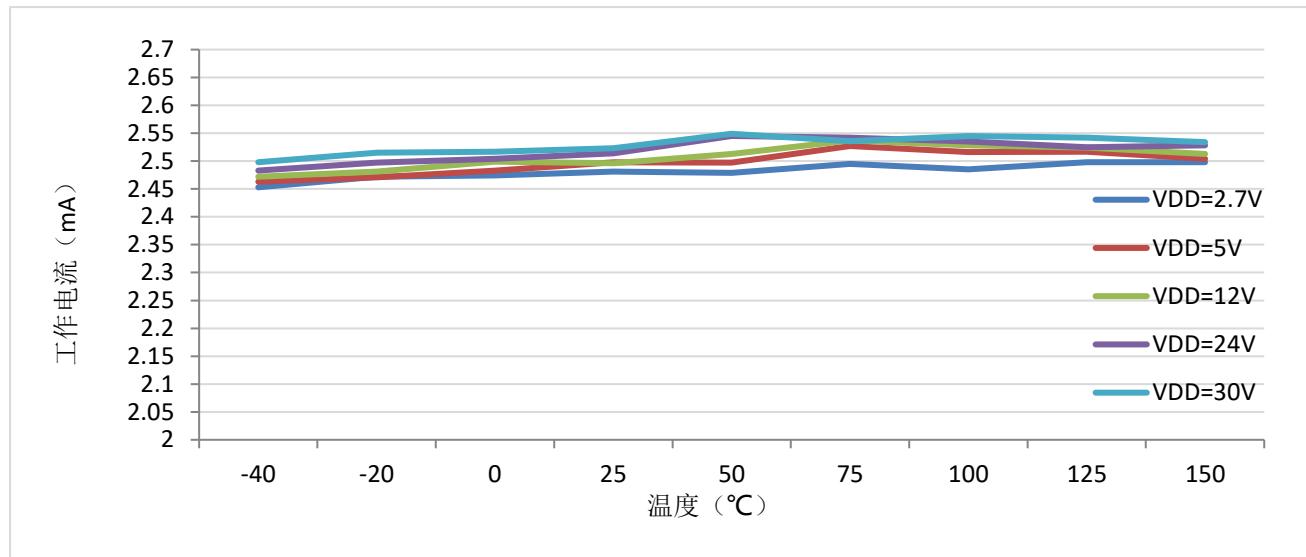
$V_{cc}=5V$, 芯片工作点与释放点温度变化特性曲线



$V_{cc}=5V$, 芯片工作电源电流随温度变化特性曲线

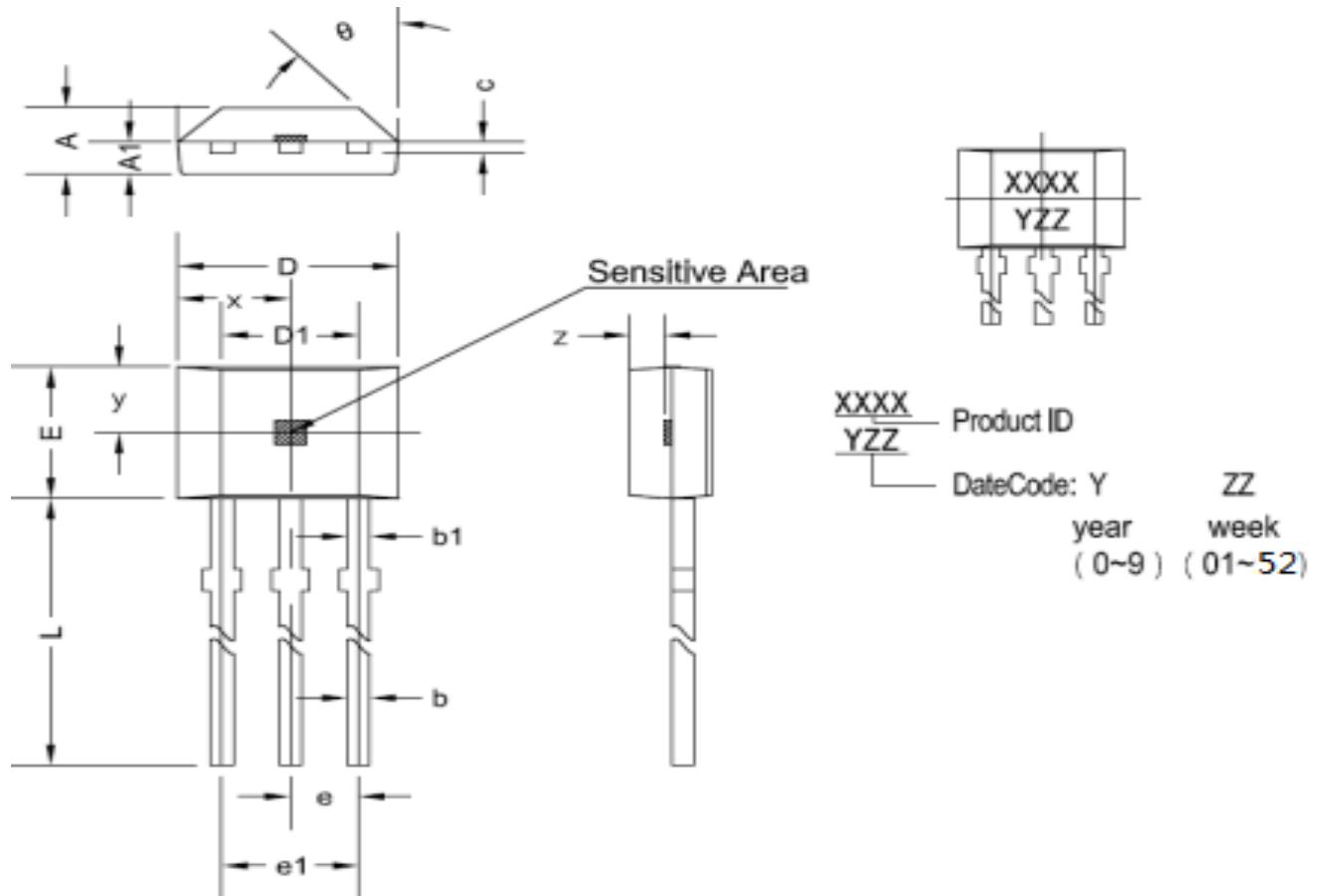


不同温度，不同工作电压下，电源电流特性曲线



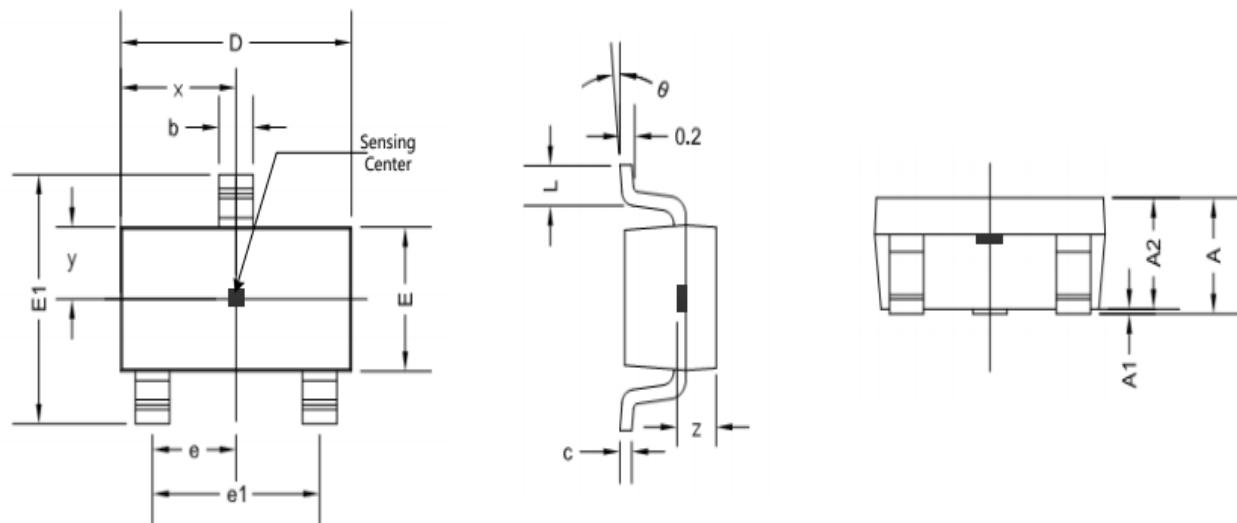
14.封装信息

T092S 封装尺寸



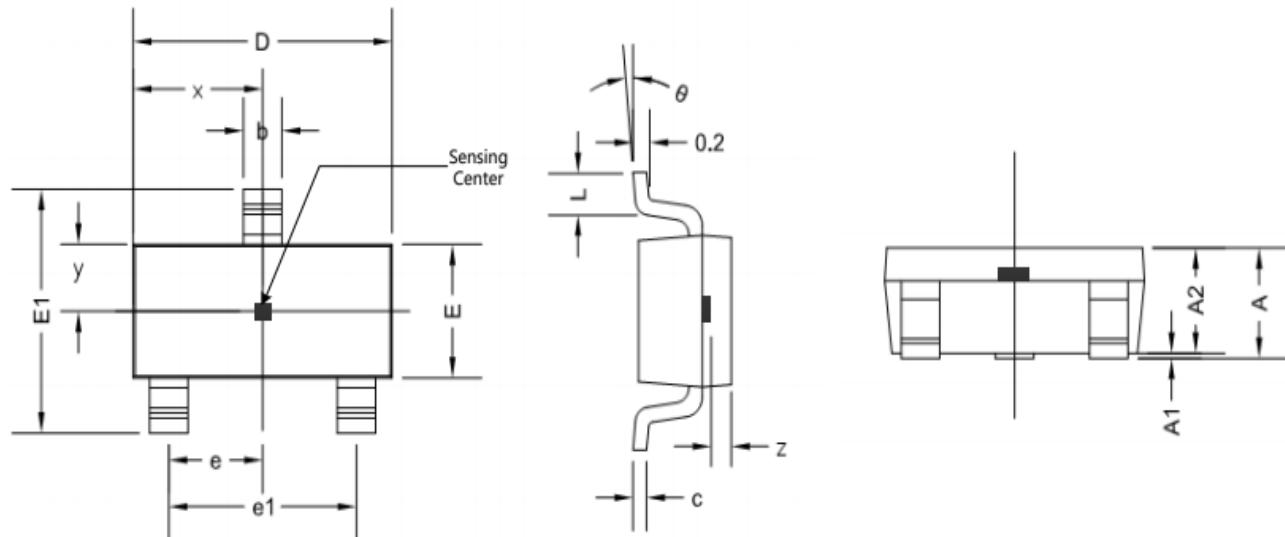
符号	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	1.420	1.620	0.056	0.064
A1	0.660	0.860	0.026	0.034
b	0.350	0.560	0.014	0.022
b1	0.420TYP		0.016TYP	
C	0.360	0.510	0.014	0.020
D	3.900	4.100	0.154	0.162
D1	2.970	3.270	0.117	0.129
E	2.900	3.100	0.114	0.122
e	1.270TYP		0.050TYP	
e1	2.540TYP		0.100TYP	
L	15.500	16.200	0.610	0.638
x	2.025TYP		0.080TYP	
y	1.545TYP		0.061TYP	
z	0.500TYP		0.020TYP	
θ	45°TYP		45°TYP	

SOT23-3L 封装尺寸



符号	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	1.050	1.300	0.041	0.051
A1	0.000	0.150	0.000	0.006
A2	1.000	1.200	0.039	0.047
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.080	0.220	0.003	0.009
D	2.800	3.020	0.110	0.119
E	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.600	3.000	0.102	0.118
e	0.950TYP		0.037TYP	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
x	1.460TYP		0.057TYP	
y	0.800TYP		0.032TYP	
z	0.600TYP		0.024TYP	
θ	0°	8°	0°	8°

SOT23 (Thin Outline) 封装尺寸



符号	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	0. 900	1. 150	0. 035	0. 045
A1	0. 000	0. 100	0. 000	0. 004
A2	0. 900	1. 100	0. 035	0. 043
b	0. 300	0. 500	0. 012	0. 020
c	0. 132	0. 202	0. 005	0. 008
D	2. 800	3. 000	0. 110	0. 118
E	1. 200	1. 400	0. 047	0. 055
E1	2. 250	2. 550	0. 089	0. 100
e	0. 950TYP		0. 037TYP	
e1	1. 800	2. 000	0. 071	0. 079
L	0. 300	0. 500	0. 012	0. 020
x	1. 460TYP		0. 057TYP	
y	0. 650TYP		0. 026TYP	
z	0. 500TYP		0. 020TYP	
θ	0°	8°	0°	8°

15.注意事项

- 霍尔芯片是敏感器件，在使用安装及存储过程中应注意采取静电防护措施。
- 在安装使用中应尽量减少施加到器件外壳和引线上的机械应力。
- 建议焊接温度不超过 350°C，持续时间不超过 5 秒。
- 为保证霍尔芯片的安全性和稳定性，不建议长期超出参数范围使用。

16.历史版本

序号	时间	描述
1	2022. 09. 06	更新特性曲线。
2	2022. 12. 22	更新静态电压输出误差范围。
3	2023. 02. 09	更新 IC 工作温度和存储温度上限。
4	2023. 04. 19	版本更新至 V1. 2
5	2023. 10. 12	描述错误修改
6	2023. 12. 06	增加应用电路 3