

## 产品描述

SS496A是可编程线性霍尔IC，内部集成的GaAs高性能霍尔传感核心为其提供了良好的线性特性、温漂特性等，可以保证SS496A在不同应用场景下的检测准确性。该IC对与IC封装表面正交方向上的外部磁场敏感，其输出是与施加外部磁场大小成比例的模拟电压。SS496A设计用于与磁芯结合使用的场景，可以用于高精度、快响应的电流检测、位置检测等应用场景。



## 特性

### ◆高精度、低温漂

正反向对称性误差： $\pm 0.1\%$

线性度误差： $\pm 0.05\%$

灵敏度温漂： $\pm 0.2\%$

### ◆高带宽、快响应

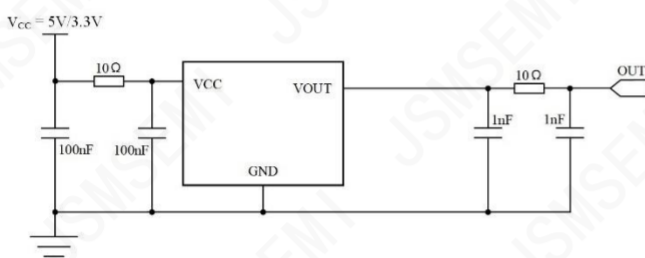
典型带宽： $250\text{kHz}$

典型响应时间： $1.5\mu\text{s}$

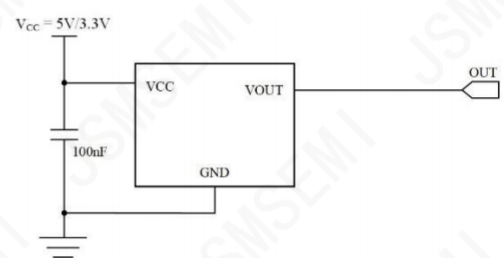
## 典型应用

- ◆ 电流检测
- ◆ 位置检测

## 典型应用电路



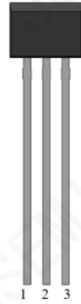
固定输出应用电路



比例输出应用电路

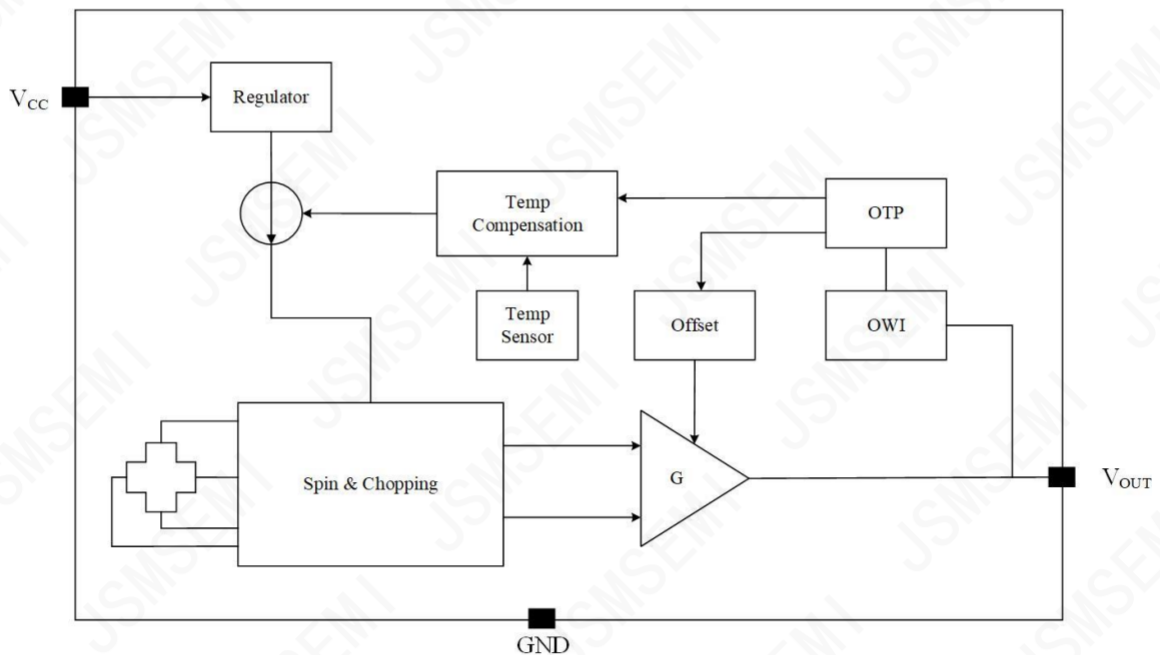
注：每个引脚对地都有π型滤波，作用是抑制端口出现的异常过压，客户可根据实际情况选择是否使用，该应用电路仅供参考；

管脚定义



编号	符号	描述
1	VCC	电源供电引脚
2	GND	接地引脚
3	VOUT	输出电压引脚

功能框图



### 极限参数

参数 <sup>[1]</sup>	符号	单位	最小值	典型值	最大值
电源电压	V <sub>CC</sub>	V	-0.3	-	6.5
输出电流	I <sub>OUT</sub>	mA	-45	-	45
输出电压范围	V <sub>OUT</sub>	V	-0.3	-	V <sub>CC</sub> +0.3
存储温度	T <sub>stg</sub>	°C	-40	-	150
工作温度	T <sub>A</sub>	°C	-40	-	125
结温	T <sub>J(max)</sub>	°C	-	150	-
最大磁场检测范围 <sup>[2]</sup>	B	mT	-450	-	450

注：[1] 超出绝对最大额定值运行可能会对器件造成损坏。绝对最大额定值并不表示器件在这些条件下或在建议运行条件以外的任何其他条件下能够正常运行。如果超出建议

工作条件但在绝对最大额定值范围内使用，器件可能不会完全正常运行，这可能影响器件的可靠性、功能和性能，并缩短器件寿命。

[2] 最大检测范围是编程最小灵敏度时能线性检测的范围。

### ESD 性能

参数	符号	单位	测试条件	值
人体模型	V <sub>HBM</sub>	kV	符合ANSI/ESDA/JEDEC JS-001标准 <sup>[1]</sup>	±4
充电设备模型	V <sub>CDM</sub>	kV	符合ANSI/ESDA/JEDEC JS-002标准 <sup>[2]</sup>	±1

注：[1] JEDEC 文档 JEP155 指出：500V HBM 可实现在标准 ESD 控制流程下安全生产。

[2] JEDEC 文档 JEP157 指出：250V CDM 可实现在标准 ESD 控制流程下安全生产。

### 性能特征

除非特别标注外，均指通用测试条件：T<sub>A</sub>=25°C, V<sub>CC</sub>=3.3V/5V, C<sub>VCC</sub>=100nF, C<sub>L</sub>=1nF, Sens=5mV/Gs

参数	符号	单位	测试条件	最小值	典型值	最大值
零点输出误差（固定模式）						
零点温漂 <sup>[1]</sup>	Δ V <sub>OUTQTC</sub>	mV	V <sub>CC</sub> = 5V, T <sub>A</sub> = -40°C ~ 25°C	-10	-	10
		mV	V <sub>CC</sub> = 5V, T <sub>A</sub> = 25°C ~ 125°C	-10	-	10
		mV	V <sub>CC</sub> = 3.3V, T <sub>A</sub> = -40°C ~ 25°C	-7	-	7
		mV	V <sub>CC</sub> = 3.3V, T <sub>A</sub> = 25°C ~ 125°C	-10	-	10
零点输出误差（比例模式）						
零点温漂 <sup>[1]</sup>	Δ V <sub>OUTQTC</sub>	mV	V <sub>CC</sub> = 5V, T <sub>A</sub> = -40°C ~ 125°C	-5	±1	5
		mV	V <sub>CC</sub> = 3.3V, T <sub>A</sub> = -40°C ~ 125°C	-5	±1	5
零点比例误差 <sup>[2]</sup>	Rat <sub>V0</sub>	%	V <sub>CC</sub> =3~3.6V 或 V <sub>CC</sub> =4.5~5.5V	-0.1	±0.05	0.1
灵敏度误差						
灵敏度温漂 <sup>[1]</sup>	Δ Sen <sub>STC</sub>	%	T <sub>A</sub> = -40°C ~ 125°C	-0.7	-	0.7
灵敏度线性误差	Lin <sub>ERR</sub>	%	≤ 2000Gs	-0.1	±0.05	0.1
			≤ 5000Gs	-0.3	±0.15	0.3
灵敏度对称误差	SY <sub>MERR</sub>		/	-0.1	0	0.1
灵敏度比例误差 <sup>[2]</sup>	Rat <sub>ERR</sub>		V <sub>CC</sub> = 3.15~3.45V 或 V <sub>CC</sub> = 4.85~5.15V	-0.5	-	0.5
全生命周期 <sup>[3]</sup>						
全寿命内零点偏差	V <sub>QVOLife</sub>	mV	经过可靠性测试后, T <sub>A</sub> = 25°C 测试	-	1	-
全寿命内灵敏度偏差	Sens <sub>SERR_Life</sub>	%	经过可靠性测试后, T <sub>A</sub> = 25°C 测试	-	±0.3	-

注：

[1] 数据为实验室测得 3σ 数据；

[2] 芯片兼具比例输出模式，比例输出模式下，V<sub>OUT</sub> 随供电电压比例变化，比例误差仅用于比例模式；

[3] 全寿命内零点偏差、灵敏度偏差数据由 HAST、THB、HTOL 等可靠性实验给出。

**常规电气特性**

 除非特别标注外, 均指通用测试条件:  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{CC}=3.3\text{V}/5\text{V}$ ,  $C_{VCC}=100\text{nF}$ ,  $C_L=1\text{nF}$ ,  $\text{Sens}=5\text{mV/Gs}$ 

参数	符号	单位	测试条件	最小值	典型值	最大值
供电特性						
供电电压	$V_{CC}$	V	5V 供电	4.5	5	5.5
			3.3V 供电	3.0	3.3	3.6
驱动电流 <sup>[1]</sup>	$I_{CC}$	mA	5V 供电	-	7.6	15
			3.3V 供电	-	6.5	15
上电复位电压 <sup>[1]</sup>	$V_{POR(H)}$	V	$V_{CC}$ 上升	2.1	2.2	2.4
	$V_{POR(L)}$	V	$V_{CC}$ 下降	1.9	2	2.1
上电复位迟滞 <sup>[1]</sup>	$V_{POR(HYS)}$	mV	/	-	200	-
上电启动时间 <sup>[1]</sup>	$t_{PO}$	ms	/	-	1	-
输出端特性						
输出电阻 <sup>[2]</sup>	$R_{OUT}$	$\Omega$	/	-	0.5	10
输出负载电阻 <sup>[2]</sup>	$R_L$	k $\Omega$	$V_{OUT}$ 对 GND	4.7	-	-
输出负载电容 <sup>[2]</sup>	$C_L$	nF	/	-	-	10
输出电压范围	$V_{OUT(SATH)}$	V	$V_{CC} = 5\text{V}$	4.9	-	-
	$V_{OUT(SATL)}$	V		-	-	0.1
	$V_{OUT(SATH)}$	V	$V_{CC} = 3.3\text{V}$	3.2	-	-
	$V_{OUT(SATL)}$	V		-	-	0.1
噪声	$V_{ON}$	mVrms	LF=250kHz	-	3	-
传输延迟时间	$t_{pd}$	$\mu\text{s}$	/	-	0.7	1
响应时间	$t_{RESPONSE}$	$\mu\text{s}$	$R_L=0\text{k}\Omega$ , LF=250kHz	-	1.5	-
			$R_L=0\text{k}\Omega$ , LF=50kHz	-	3	-
上升时间	$t_r$	$\mu\text{s}$	$R_L=0\text{k}\Omega$ , LF=250kHz	-	1.2	-
压摆率	SR	V/ $\mu\text{s}$	/	-	1.67	-
输出带宽	BW	kHz	小信号-3dB, Sens=5mV/Gs	-	250	-
斩波频率	$f_c$	MHz	/	-	1	-
静态输出电压						
零点电压编程范围	$V_{OUT(QBI)}$	V	5V@25°C编程后	2.495	-	2.505
			3.3V@25°C编程后	1.645	-	1.655
零点编程位数	QVO_FINE	Bit	/	-	14	-
零点编程步长	$V_{OUT(O)Step}$	mV	/	-	0.2	-
灵敏度						
灵敏度编程范围 <sup>[3]</sup>	Sens	mV/Gs	/	0.1	-	100
粗调位数	SENS_COARSE	Bit	/	-	8	-
细调位数	SENS_FINE	Bit	/	-	14	-

注:

 [1] 数据为实验室测得  $3\sigma$  数据;

[2] 数据由产品设计保证;

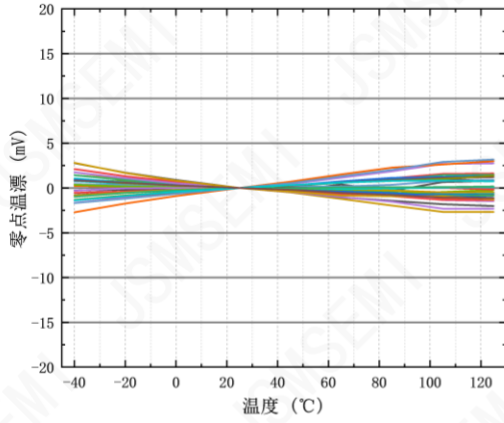
[3] 芯片灵敏度编程大于 20mV/Gs 可能会影响响应时间等参数性能。

特性曲线图

零点温漂和灵敏度温漂 ( $V_{CC} = 5V$ ,  $Sens = 10\text{ mV/Gs}$ ,  $B = 200Gs$ ,  $C_{VCC} = 100nF$ ,  $C_L = 0nF$ )

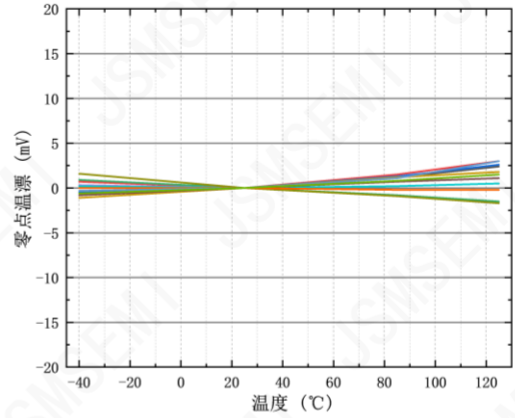
固定输出模式

零点温漂  $\Delta V_{OUT(Q)TC}$

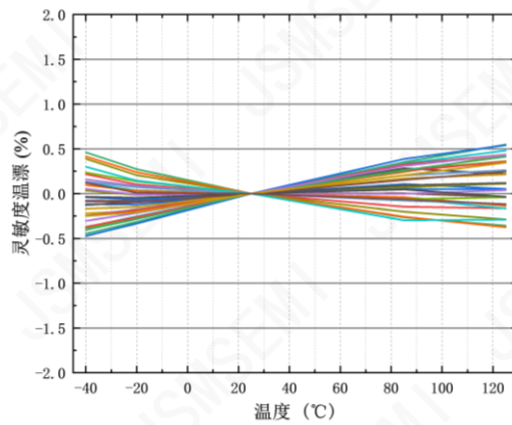


比例输出模式

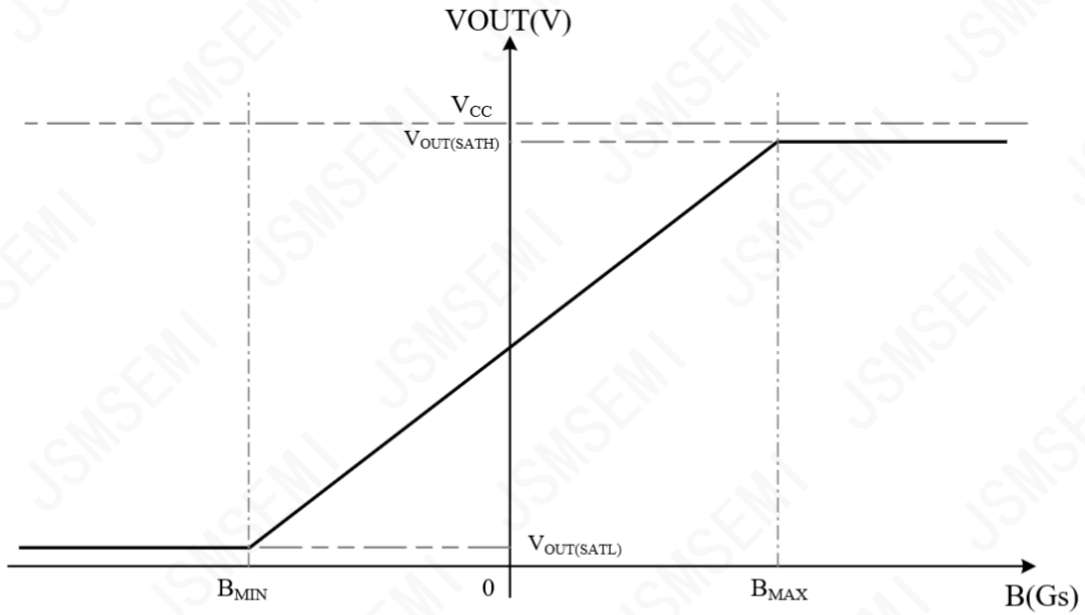
零点温漂  $\Delta V_{OUT(Q)TC}$



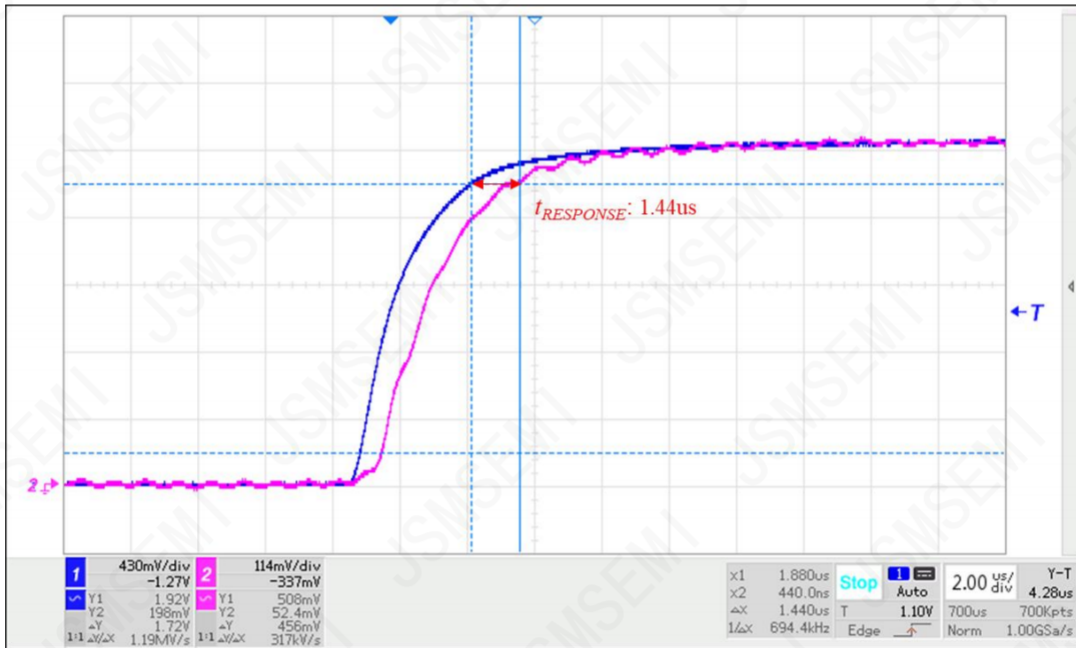
灵敏度温漂  $\Delta Sens_{TC}$



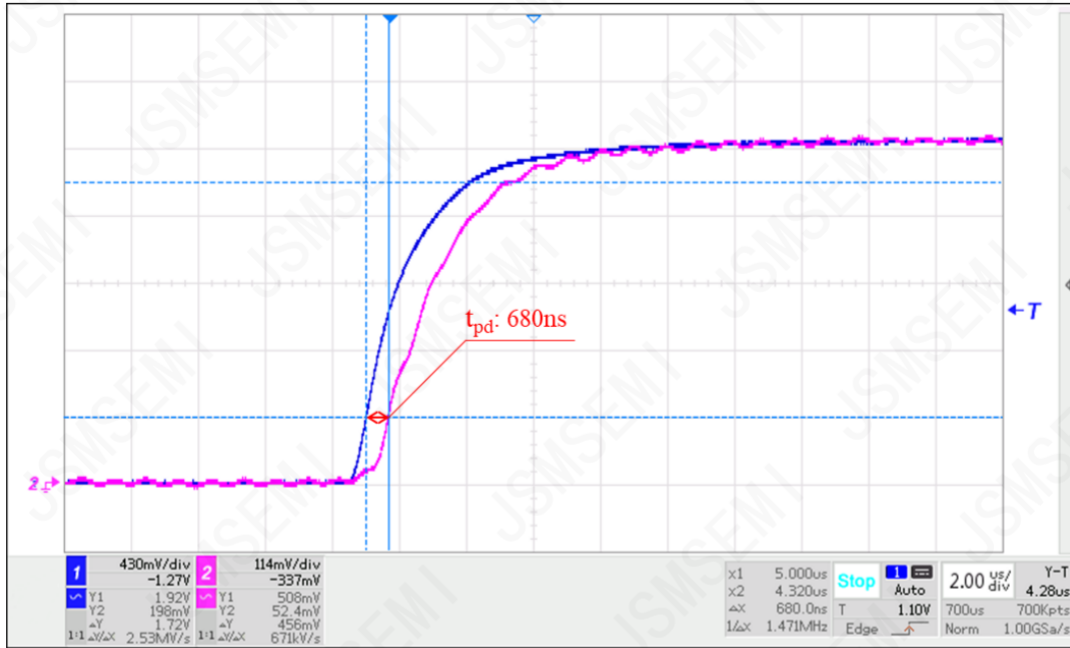
输出特性曲线 (U-B 曲线, Sens = 5mV/Gs)



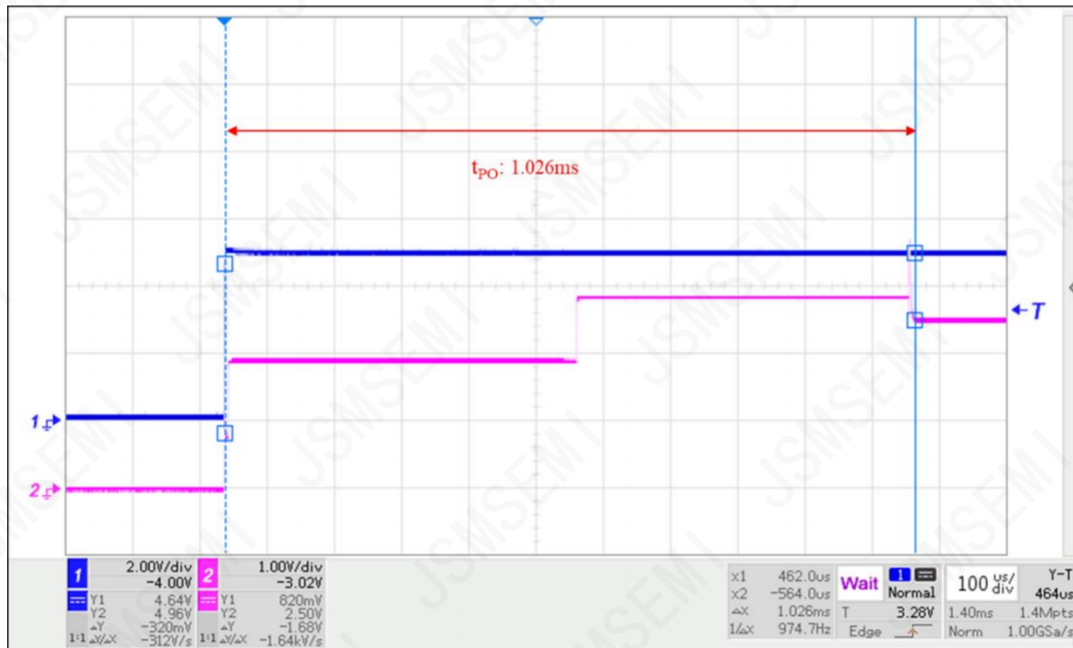
响应时间  $t_{RESPONSE}$  ( $V_{CC} = 5V$ , Sens = 5 mV/Gs,  $C_{VCC} = 100nF$ ,  $C_L = 1nF$ )



传输延迟时间  $t_{pd}$  ( $V_{CC} = 5V$ , Sens = 5 mV/Gs,  $C_{VCC} = 100nF$ ,  $C_L = 1nF$ )



上电启动时间  $t_{PO}$  ( $V_{CC} = 5V$ , Sens = 5 mV/Gs,  $C_{VCC} = 100nF$ ,  $C_L = 1nF$ )



## 参数说明

### 灵敏度 Sens (mV/Gs)

灵敏度定义为变化单位磁场时，霍尔芯片输出的变化量，可由加磁输出与零点输出的电压差，除以磁感应强度得到。

计算公式为：

$$Sens = \frac{V_{OUT-B} - V_{OUT-0}}{B}$$

### 灵敏度温漂 $\Delta Sens_{TC}$ (%)

灵敏度温漂定义为温度导致的灵敏度变化值与校准温度（常温 25°C）下的灵敏度的比值。

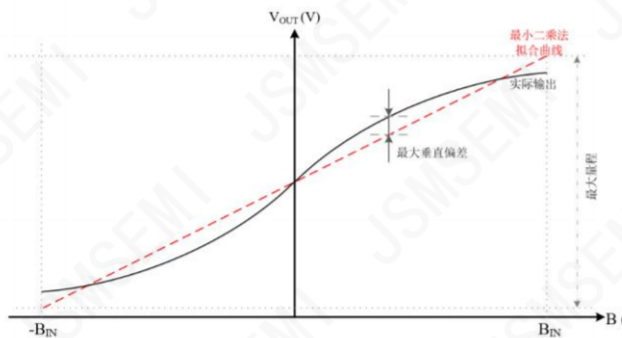
计算公式为：

$$\begin{aligned} \Delta Sens_{TC} &= \frac{\Delta Sens}{Sens_{25^\circ C}} * 100\% \\ &= \frac{Sens_T - Sens_{25^\circ C}}{Sens_{25^\circ C}} * 100\% \end{aligned}$$

### 非线性误差 LinERR (%)

非线性误差定义为最大垂直偏差(MFD)与最大量程(F.S.)的比值。

最大垂直偏差(MFD)指的是实际输出与线性拟合输出曲线，在同一磁感应强度下的输出最大偏差，即  $|V_{out_{test}} - V_{out_{ideal}}|$ 。示意图如下：



输出最大偏差示意图

计算公式为：

$$Lin_{ERR} = \frac{MFD}{F.S.} * 100\% = \frac{MFD}{V_H - V_L} * 100\%$$

### 灵敏度比例误差 RatERR (%)

当使用比例输出模式时，霍尔芯片的静态电压( $V_0$ )和磁灵敏度(Sens)与电源电压呈比例变化，当供电电压的电压增加或减少一定百分比时，每个特性也增加或减少相同的百分比。

比率误差是测量到的相对于电源电压变化与测量到的输出特性变化之间的偏差百分比，分为零点比率误差 Rat<sub>v0</sub> 和灵敏度比率误差 Rat<sub>Sens</sub>。

5V 供电电压时，计算公式为：

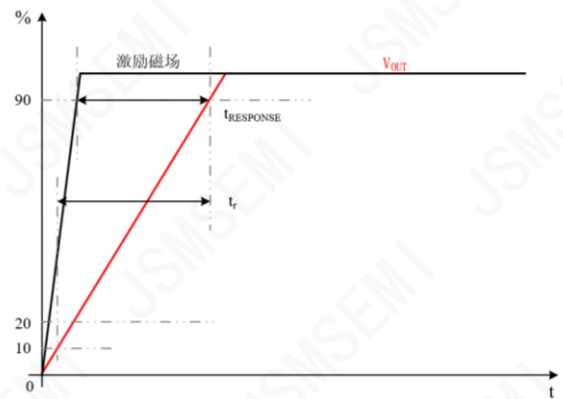
$$\begin{aligned} Rat_{ERR-Sens} &= \left[ 1 - \frac{V_{OUT(VCC)}}{V_{OUT(5V)}} \cdot \frac{V_{CC}}{5V} \right] * 100\% \\ Rat_{ERR-V_0} &= \left[ 1 - \frac{V_0(VCC)}{V_0(5V)} \cdot \frac{V_{CC}}{5V} \right] * 100\% \end{aligned}$$

### 响应时间 t<sub>RESPONSE</sub> 与上升时间 t<sub>r</sub>

响应时间 t<sub>RESPONSE</sub> 是指霍尔芯片输出达到 90% 与外部阶跃激励磁场达到 90% 之前的时间差。上升时间 t<sub>r</sub> 是指霍尔芯片输出从 10% 上升到 90% 的时间。

响应时间与上升时间测试值与激励信号上升速度有一定关系，测试时激励信号上升速度应尽可能快。

响应时间、上升时间示意图如下：



响应时间示意图

输出电压范围  $V_{OUT(SATH)}$  与  $V_{OUT(SATL)}$

Hall IC 可以实现与供电电压的轨到轨输出,但实际上最低点电压和最高点电压与电源的  $V_{CC}$ 、GND 存在一定偏差。输出可以在最大值  $V_{OUT(SATH)}$  和最小值  $V_{OUT(SATL)}$  之间变化。

灵敏度非对称性误差  $SYM_{ERR}(\%)$

线性霍尔 IC 理论上在两个大小相等、极性相反的磁场下的灵敏度相等,实际上会存在微小差别。非对称性误差为此差别相对于灵敏度的比值。

计算公式为:

$$SYM_{ERR} = \left( 1 - \frac{Sens_{Bpos}}{Sens_{Bneg}} \right) * 100\%$$

灵敏度粗调位数  $Sens_{COARSE}$

线性霍尔 IC 的灵敏度由其驱动电流、温补系数及放大倍数决定,其中,放大倍数由  $G1$ 、 $G2$ 、Gain、 $Go$  组成,  $G1(3bit)$ 、 $G2(3bit)$ 、 $Go(2bit)$  为粗调位共 8bit,能确定  $2.8368 \times \sim 1843.2 \times$  范围内的 256 组粗调倍数。

灵敏度细调位数  $Sens_{FINE}$

线性霍尔 IC 的灵敏度由其驱动电流、温补系数及放大倍数决定,其中,放大倍数由  $G1$ 、 $G2$ 、Gain、 $Go$  组成, Gain 为细调位共 14bit,能确定  $1/3 \times \sim 1 \times$  范围内的 16384 组细调倍数。

零点编程位数  $QVO$

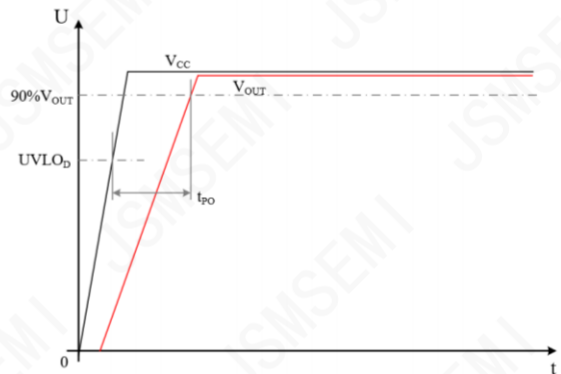
线性霍尔 IC 的零点由  $V_{EXC}$ 、Gain、 $Go$  与 Zero 共同确定,标定时一般先确认整体灵敏度,再确认零点,其中 Zero 为确认灵敏度后的零点调节部分,共 14 位,可以确认  $0x \sim 1x$  范围内 16384 组细调比例系数。

零点温漂  $\Delta V_{OUT(QTC)}$

零点温漂  $\Delta V_{OUT(QTC)}$  与其输出方式(固定模式、比例模式)有关。固定输出模式下,内部参考由 Bandgap 给出;比例输出模式下,由  $V_{CC}/2$  给出,随温度变化会有部分漂移,并与放大倍数相关,放大倍数越大时,零点温漂变化越显著。

上电启动时间  $t_{PO}$

当电源升至工作电压时,器件需要一段有限的时间为内部元件供电电压,然后才能对被测磁场做出响应。上电启动时间  $t_{PO}$  定义为电源达到其最小规定工作电压  $V_{CC}$  后,在外加磁场作用下,输出电压稳定在稳定值  $\pm 10\%$  范围内所需的时间,示意图如下:

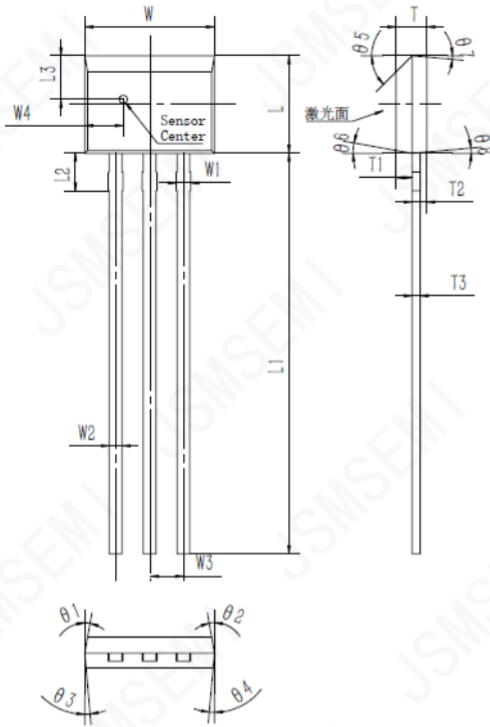


上电启动时间示意图

寄存器锁定

芯片设有寄存器锁定功能,可禁止芯片进入通讯模式。推荐在实际应用中对芯片进行锁定操作,以规避在复杂应用环境中芯片内部数据被篡改的风险。

## 外形尺寸



编号	尺寸 (毫米)			修订标识
	MIN	NOM	MAX	
W	4.76	4.86	4.96	
W1	0.45	0.55	0.65	
W2	0.38	0.48	0.58	
W3	1.17	1.27	1.37	
W4	1.15	1.20	1.25	
T	1.12	1.15	1.18	
T1	0.57	0.60	0.63	
T2	0.52	0.55	0.58	
T3	0.20	0.30	0.40	
$\theta 1 \sim \theta 2$	5°	10°	15°	
$\theta 3 \sim \theta 4$	/	5°	10°	
$\theta 5$	40°	45°	50°	
$\theta 6$	5°	10°	15°	
$\theta 7 \sim \theta 8$	/	5°	10°	
L	3.55	3.65	3.75	
L1	14.00	15.00	16.00	
L2	1.30	1.40	1.50	
L3	1.60	1.65	1.70	

注：无标记公差根据  $\pm 0.1\text{mm}$  进行控制，而角度公差为  $\pm 5^\circ$ 。

## 推荐焊盘尺寸

