

## 车规级，240kHz 带宽、可编程 线性霍尔效应传感器

### 概述：

SL6240 系列是具有高带宽、高精度的可编程线性霍尔传感器 IC。编程后，它对正交施加在 IC 表面的磁通密度很敏感。SL6240 提供与施加的磁通密度成正比的输出信号，专为电流测量而设计。用户可在通电状态下，以 VIOUT 管脚为双向通讯端口，灵活配置灵敏度、静态（零场）输出电压、参考电压和温度补偿系数。为了保证集成电路在复杂电磁环境下的稳定性，将配置参数固化进内置的存储器中，其独有的多段温度补偿系数，方便客户做系统的温度补偿，以去除磁芯或者位置的温度效应。

SL6240 可以很容易地与环形软铁磁芯结合使用。霍尔 IC 放置在磁芯缺口中，电流导体通过磁环的内部，该磁环集中并放大 SL6240 上的磁通量，在自定义编程后生成与导体中流动的电流成正比的模拟输出电压。

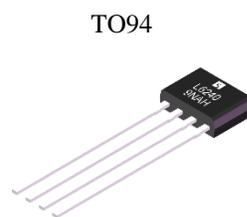
兴感半导体是一家专注于磁传感器的全球 IC 供应商。

### 特性

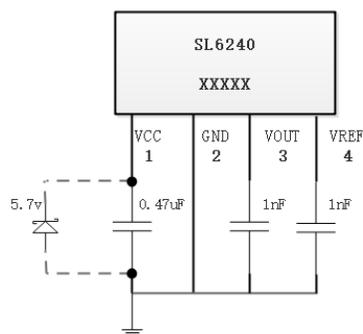
- 符合车规标准，AEC-Q100
- 3.3V 或 5.0V 单电源供电
- 出色的宽动态灵敏度范围：2~20 mV/Gs
- 固定输出电压 2.5V
- 支持编程分段温度补偿，并提供以下解决方案：
  - ◇ 25° C~125° C 温度条件下，±1.5% 灵敏度误差和 ±5mV 修调误差
 差分 Vref 输出方式：Vout-Vref；
  - ◇ 在室温下，Vout - Vref 的静态误差可调整为 < ±3mV
- 高驱动能力
- 提供非比率输出模式
- 更快的响应时间 < 2us
- 高工作带宽：高达 240kHz
- 较宽范围的环境温度：-40°C~125°C
- 自主知识产权

### 封装外观视图

俯视图



### 典型应用电路



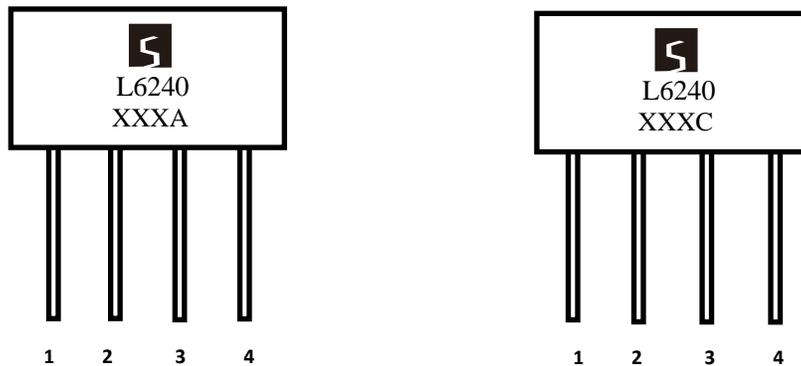
## 订购信息

型号	特征码	合格级别	温度范围	包装方式	默认灵敏度 (mV/G)	灵敏度范围 (mV/G)
SL6240-A1FB	A	1 (Aec-Q100 Grade 1)	F(-40~125°C)	B(1k/包)	2.8	2 ~ 3.6
					5	3.6 ~ 6.5
					9	6.5 ~ 11.5
					16	11.5 ~ 20
SL6240-C1FB	C	1 (Aec-Q100 Grade 1)	F(-40~125°C)	B(1k/包)	2.8	2 ~ 3.6
					5	3.6 ~ 6.5
					9	6.5 ~ 11.5
					16	11.5 ~ 20

注1: 默认 5.0V 和 3.3V 单电源和固定输出电压为 2.5V 和 1.65V。如有其他输出要求, 请联系 FAE 确认。

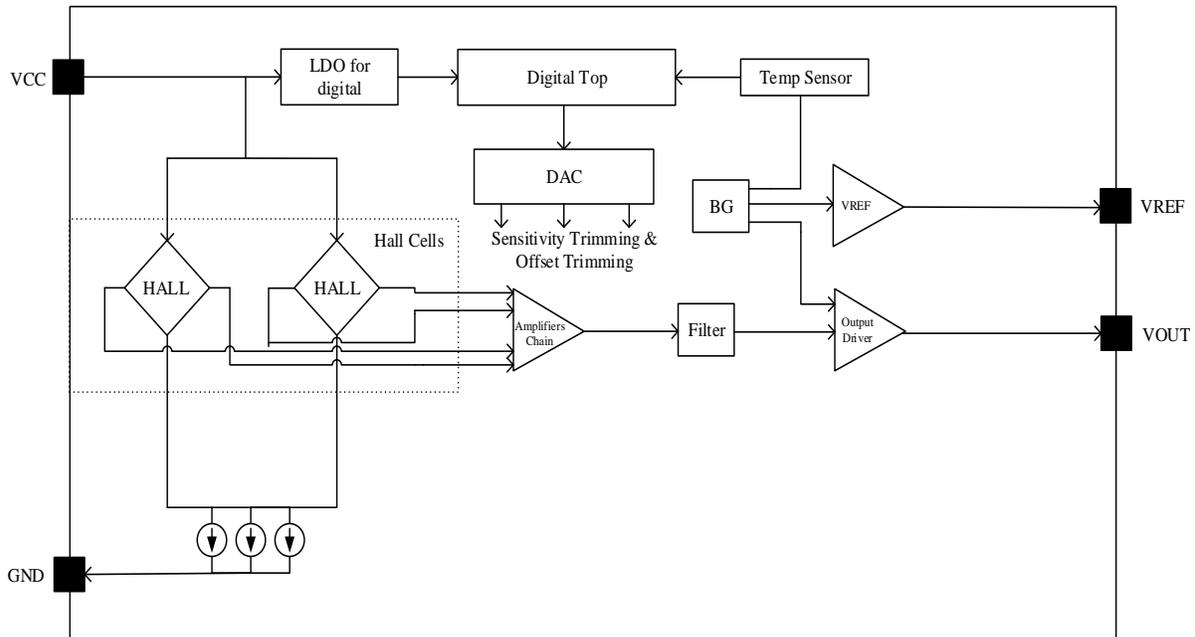
注2: 允许通过校准工具设置 4 个灵敏度级别。

## 管脚定义



6240A 管脚	6240C管脚	管脚名称	描述
1	1	VCC	供电电压
2	4	GND	地
3	2	VOUT	模拟输出信号, 也应用于编程数字I/O
4	\	VREF	基准端, 支持差分应用
\	3	NC	默认空端无连接

## 功能框图



## 绝对最大额定值

绝对最大额定值是器件工作的限值，如果超过该值可能造成器件损坏。经常性工作在该值范围之外可能会影响器件可靠性。

特性参数	定义说明	备注	典型值	单位
V <sub>CC</sub>	电源电压		6.0	V
V <sub>RCC</sub>	反向电源电压		-0.1	V
V <sub>OUT</sub>	输出电压		6	V
V <sub>ROUT</sub>	反向输出电压		-0.1	V
V <sub>REF</sub>	输出电压		6	V
V <sub>RREF</sub>	反向输出电压		-0.1	V
T <sub>A</sub>	环境温度范围	G	-40~150	°C
		F	-40~125	
T <sub>J(max)</sub>	最大结温		165	°C
T <sub>STG</sub>	存储温度		-65~165	°C
I <sub>REF Source Current</sub>	V <sub>ref</sub> 拉电流	V <sub>ref</sub> --GND短路	15	mA
I <sub>REF Sink Current</sub>	V <sub>ref</sub> 灌电流	V <sub>ref</sub> --V <sub>CC</sub> 短路	15	mA
I <sub>OUT(Source)</sub>	输出脚拉电流	输出端—地短路电流	30	mA
I <sub>OUT(Sink)</sub>	输出脚灌电流	输出端—V <sub>CC</sub> 短路电流	30	mA
ESD	HBM 模式		8	KV

## 外围应用元器件参数值

器件	描述	下限	典型值	上限	单位
C <sub>Bypass</sub>	电源滤波电容，连接在VCC/GND之间	0.1	0.47		uF
C <sub>Load</sub>	VOUT滤波电容，连接在VOUT/GND之间		1		nF
C <sub>VREF</sub>	VREF滤波电容，连接在VREF/GND之间		1		nF

## 常规电气工作参数

注：除特别备注外，温度范围T<sub>A</sub>= -40°C ~ 125°C, C<sub>Bypass</sub>=0.47uF, C<sub>Load</sub>=1nF, C<sub>VREF</sub>=1nF, V<sub>CC</sub>=5V

参数名称	参数符号	测试条件	下限	典型值	上限	单位
供电电压	V <sub>CC</sub>	5V 额定电源电压	4.5	5.0	5.5	V
		3.3V 额定电源电压	3.0	3.3	3.6	
供电电流	I <sub>CC</sub>	5V 额定电源电压		21		mA
		3.3V 额定电源电压		15		
静态输出电压	V <sub>OUT</sub> and V <sub>REF</sub>	5V 额定电源电压		2.5		V
		3.3V 额定电源电压		1.65		V
输出负载电阻	R <sub>L</sub>	VOUT--Gnd	2			kΩ
Vref 负载电阻	R <sub>L</sub>	VREF--Gnd	2			kΩ
非线性度	E <sub>LIN</sub>	使用满量程和半量程 IP 测量			1	%
响应时间	t <sub>response</sub>			2		μS
上升时间	t <sub>r</sub>			2.2		μS
响应延迟时间	t <sub>pd</sub>	IP= 满量程		1.15		μS
上电响应时间	t <sub>PO</sub>	输出达到稳态电平		150		μS
频率带宽	F	小信号 - 3dB CL=1nF		240		kHz
VOUT线性轨到轨输出范围	V <sub>rail-rail</sub>	R <sub>L</sub> =2kΩ	10		90	% VCC

## 输出特性

注：除特别备注外， $C_{Bypass}=0.47\mu\text{f}$ ， $C_{Load}=1\text{nF}$ ， $C_{VREF}=1\text{nF}$ ， $V_{CC}=5\text{V}$

参数名称	参数符号	测试条件	下限	典型值	上限	单位
<b>静态电压输出(V<sub>OUT</sub>)</b>						
静态电压输出编程范围	V <sub>OUT(Q)</sub>	T <sub>A</sub> = 25°C	-400		400	mV
静态电压输出编程位 <sup>[1]</sup>	Q <sub>VO</sub>			9		bit
平均静态电压输出编程步长	Step <sub>VOUT(Q)</sub>	V <sub>out_offset</sub> , T <sub>A</sub> = 25°C		1.5		mV
<b>灵敏度(Sens)</b>						
粗调灵敏度编程位 <sup>[2]</sup>	Sens_Coarse		-	2	-	bit
中调灵敏度编程位 <sup>[3]</sup>	Sens_Middle		-	3	-	bit
微调灵敏度编程位 <sup>[4]</sup>	Sens_Fine		-	9	-	bit
灵敏度编程范围 <sup>[5]</sup>	SENS <sub>PR</sub>	T <sub>A</sub> = 25°C	2	-	3.6	mV/G
			3.6	-	6.5	mV/G
			6.5	-	11.5	mV/G
			11.5		20	mV/G
平均微调灵敏度编程步长	Step <sub>SENS_Fine</sub>	T <sub>A</sub> = 25°C	-	5.6	-	μV/G
			-	10	-	μV/G
			-	18	-	μV/G
			-	32	-	μV/G
<b>其他</b>						
磁性反转		反向感应：1b0: 默认；1b1: 极性相反		1		Bit
EEPROM锁		EEPROM LOCK		1		Bit

[1] **VOUT OFFSET**: 静态电压输出（无显著磁场：B=0G）、输出V<sub>OUT</sub>和调整后的失调电压差值。寄存器Reg0x1a[6]用于偏移、步进调谐范围选择。请参阅用户编程手册。

[2] **Sens Coarse**: 粗调灵敏度寄存器，输出电压随施加磁场的大小而增加。该寄存器由 Reg0x0f [3: 2] 控制，具有4个可调增益值。请参阅用户编程手册。

[3] **Sens Middle**: 中等灵敏度寄存器，输出电压随施加磁场的大小而增加。该寄存器由 Reg0x0f [6: 4] 控制，具有8个可调增益值。请参阅用户编程手册。

[4] **Sens Fine**: 微调灵敏度寄存器，输出电压随着施加磁场的大小而增加。该寄存器由 Reg0x03[7] 和 Reg0x04 [7: 0] 控制，具有512个可调增益值。请参阅用户编程手册。

[5] 在这些范围内保证设备性能。

## 温度系数

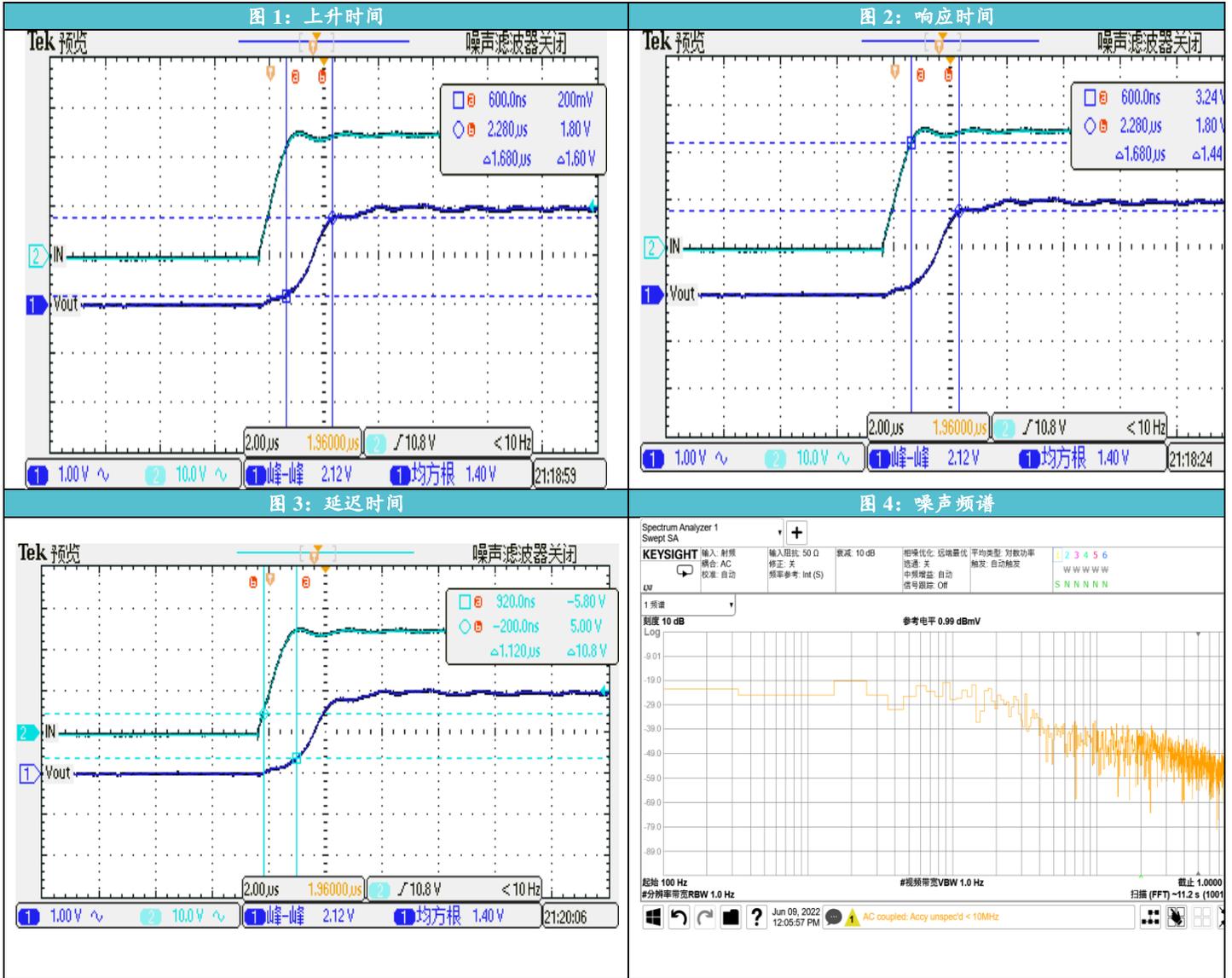
注：除特别备注外， $C_{\text{Bypass}}=0.47\mu\text{f}$ ， $C_{\text{Load}}=1\text{nF}$ ， $V_{\text{CC}}=5\text{V}$ ， $C_{\text{VREF}}=1\text{nF}$

参数名称	参数符号	测试条件	下限	典型值	上限	单位
<b>静态电压输出(VOUT)</b>						
全温区静态电压输出温漂	$V_{\text{OUT TC}}$	$T_{\text{A}} = 25^{\circ}\text{C}$	-5		5	mV
		$T_{\text{A}} = 25^{\circ}\text{C to } 125^{\circ}\text{C}$	-10		10	mV
		$T_{\text{A}} = -40^{\circ}\text{C to } 25^{\circ}\text{C}$	-10		10	mV
<b>基准电压输出(VREF)</b>						
全温区基准电压输出温漂	$V_{\text{REF TC}}$	$T_{\text{A}} = 25^{\circ}\text{C}$	-5		5	mV
		$T_{\text{A}} = 25^{\circ}\text{C to } 125^{\circ}\text{C}$	-10		10	mV
		$T_{\text{A}} = -40^{\circ}\text{C to } 25^{\circ}\text{C}$	-10		10	mV
<b>差分电压误差 (<math>V_{\text{REF}}-V_{\text{OUT}}</math>)</b>						
全温区差分电压误差温漂	$E_{\text{VOE TC}}$	$T_{\text{A}} = 25^{\circ}\text{C}$	-5		5	mV
		$T_{\text{A}} = 25^{\circ}\text{C to } 125^{\circ}\text{C}$	-8		8	mV
		$T_{\text{A}} = -40^{\circ}\text{C to } 25^{\circ}\text{C}$	-8		8	mV
<b>灵敏度温度系数</b>						
灵敏度温漂精度	$E_{\text{SENS TC}}$	$T_{\text{A}} = 25^{\circ}\text{C to } 125^{\circ}\text{C}$	-2		2	%
		$T_{\text{A}} = -40^{\circ}\text{C to } 25^{\circ}\text{C}$	-1.5		1.5	%

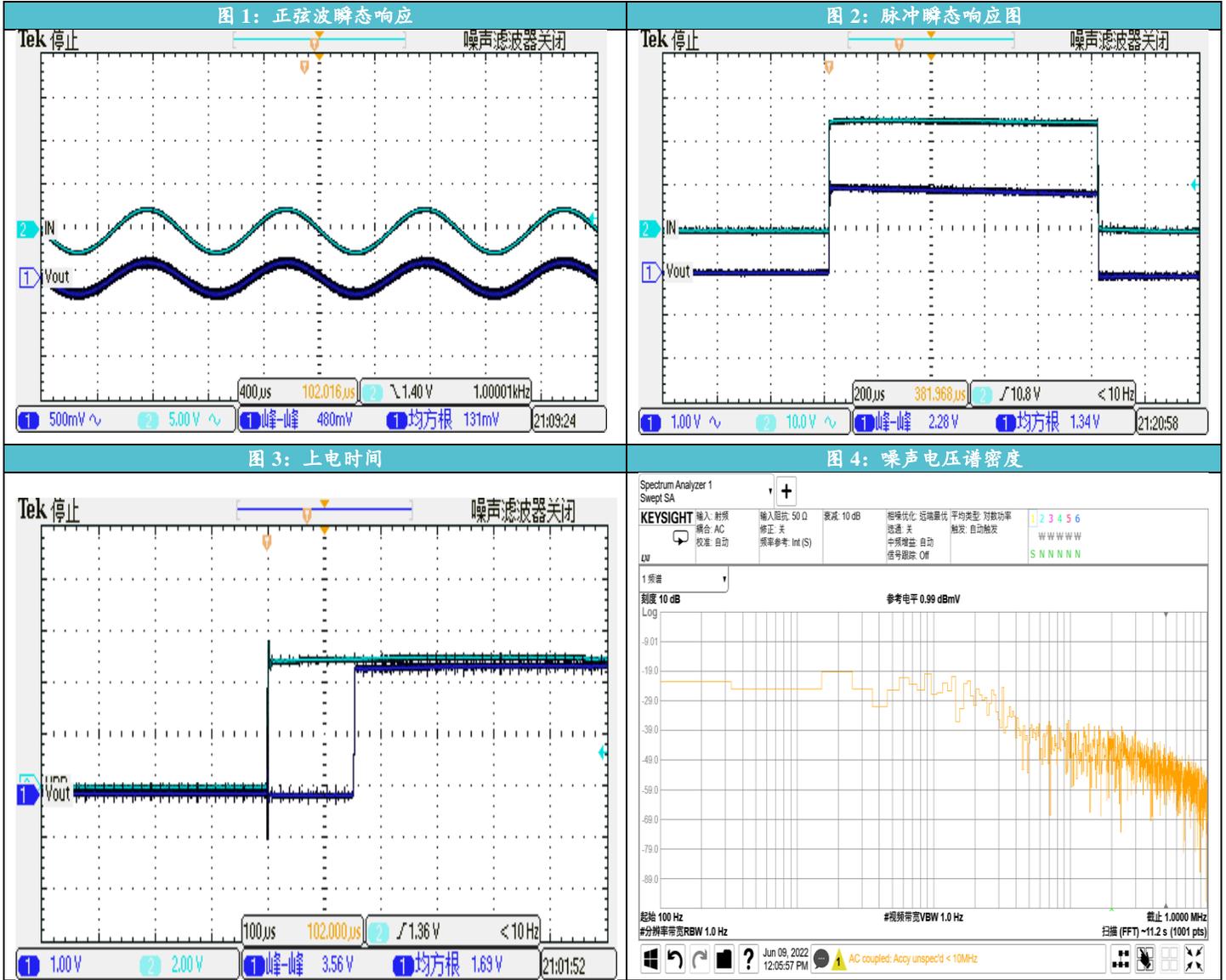
### 精度特性曲线



### 交流特性曲线图



### 动态特性曲线图



## 功能参考应用程序

### ◆ SL6240 VREF 的应用

VREF 等于静态输出值（无外部磁性）

VOUT 和 VREF 的关系： $VOUT=B*SENS+VREF$ （B：磁通量）

### ◆ 延迟时间 $T_{pd}$ 和响应时间 $T_{response}$

#### 传播延迟 (tpd)

a施加的磁场达到其最终值的 20% 时和 b 输出达到其最终值的 20% 之间的时间间隔

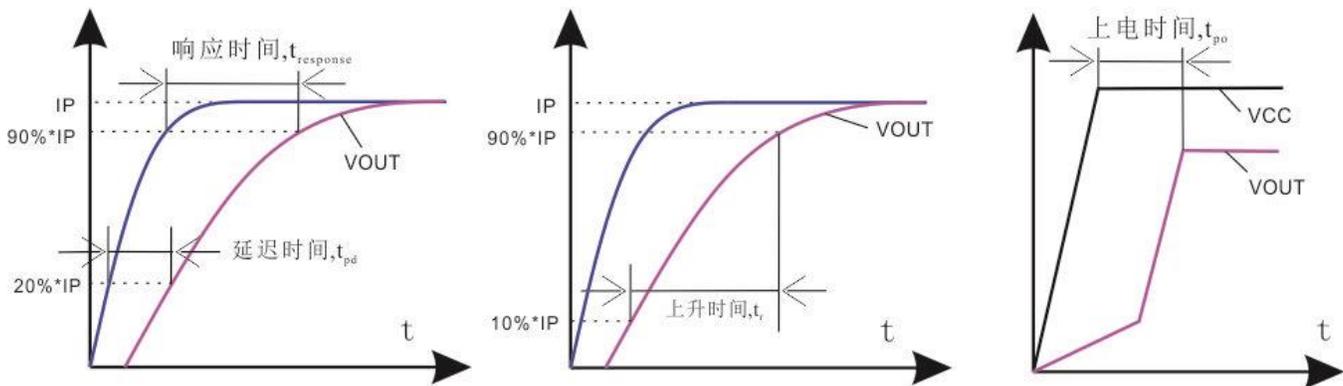
#### 响应时间 (Tresponse)

a施加的磁场达到其最终值的 90% 时和 b 传感器达到其输出的 90% 对应于施加的磁场之间的时间间隔。该参数还显示在电气特性表和性能数据表中。

#### 上升时间 (tr)

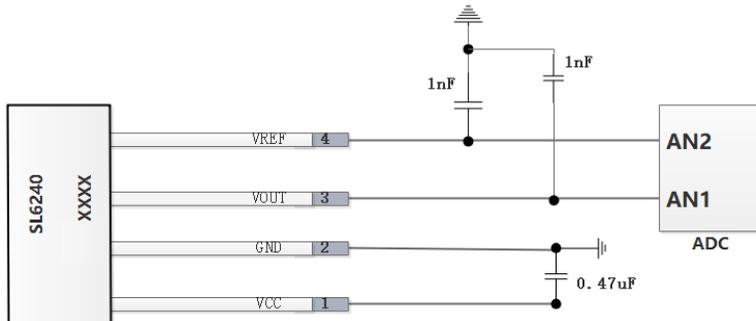
a 传感器 IC 达到其最终值的 10% 时和 b 达到其最终值的 90% 上电时间 (tPO) 之间的时间间隔。

上电时间用于描述次级侧与电源 VCC 之间的时间差，即次级侧输出与 VCC 达到稳态输出值时的时间差。



## 应用电路图

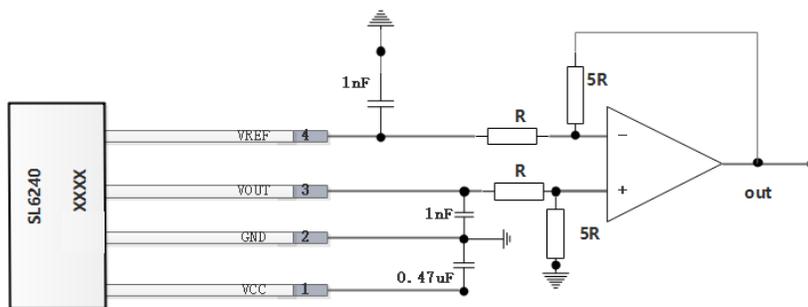
## 1) SL6240 and ADC 连接图



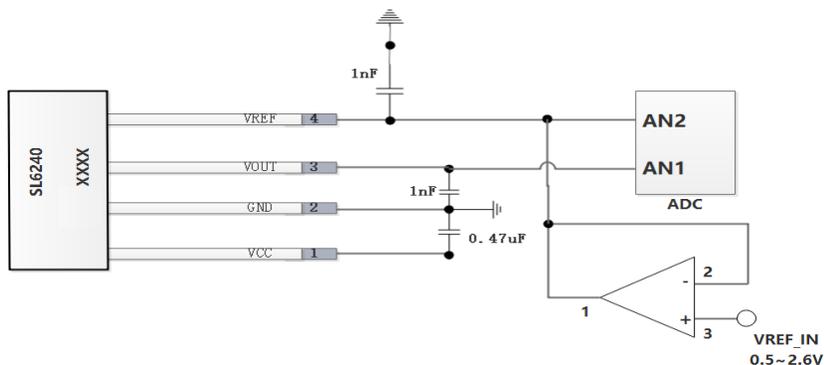
VREF 为选择 2.5V 功能时的输出端。

## 2) SL6240 VOUT 和 VREF 差模示意图:

图为:  $VOUT = IP * \text{灵敏度} * (5R/R)$

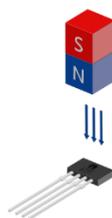


## 3) 当选择 VREF 作为输入端时, VREF 电压可修改为 0.5~2.6V, VOUT 静态电压等于 VREF 电压 (暂未开放, 请联系 FAE)



## 4) 磁感应方向选择

参数名称	参数符号	测试条件	下限	典型值	上限	单位
磁场感应方向反转	-	反向感应		1		Bit
		1b0: 默认 1b1: 极性相反	-	-	-	-



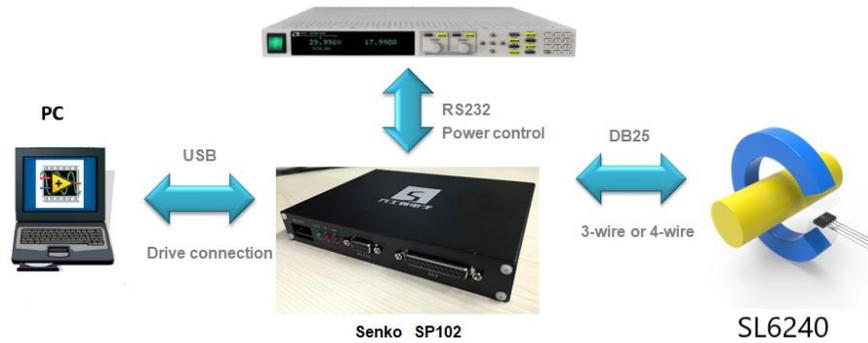
## 备注:

- 默认情况下，当 N 极磁场接近 SL6240 的识别面时，电压输出会相应上升。
- 选择{相反极性}时，当磁场在靠近 SL6240 识别面的 S 极时，电压输出将相应上升。

## 编程系统

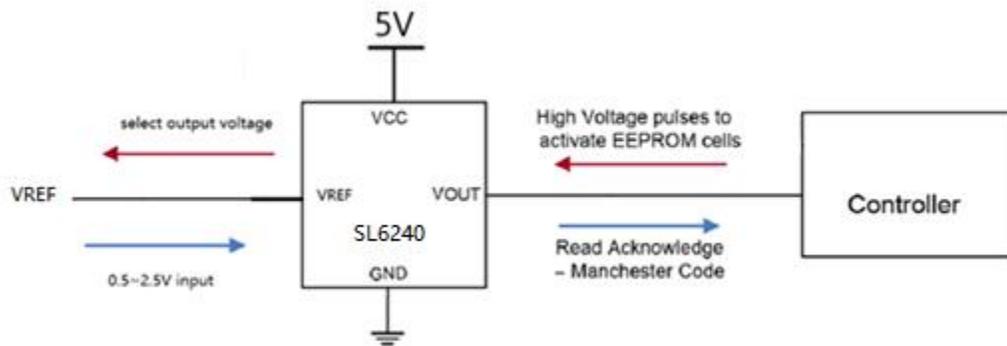
SL6240 集成了一个允许 SP102 的外部控制器在 MTPROM 中自动校准的串行接口。

Email: [fae@senkomico.com](mailto:fae@senkomico.com)



## 校准系统

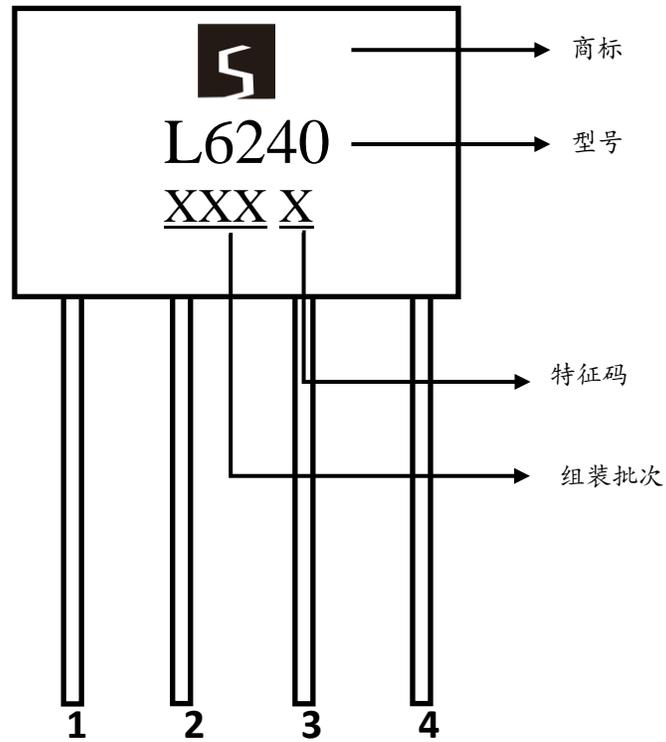
- 编程硬件以 SP102 为核心，USB 串口安装驱动实现 PC 连接，RS232 串口传输指令实现控制电流；DB25 串口为 IC 提供高精度 5V 电源，VOUT 作为编程引脚实现通信传输。下图是转换过程的说明。



# SL6240

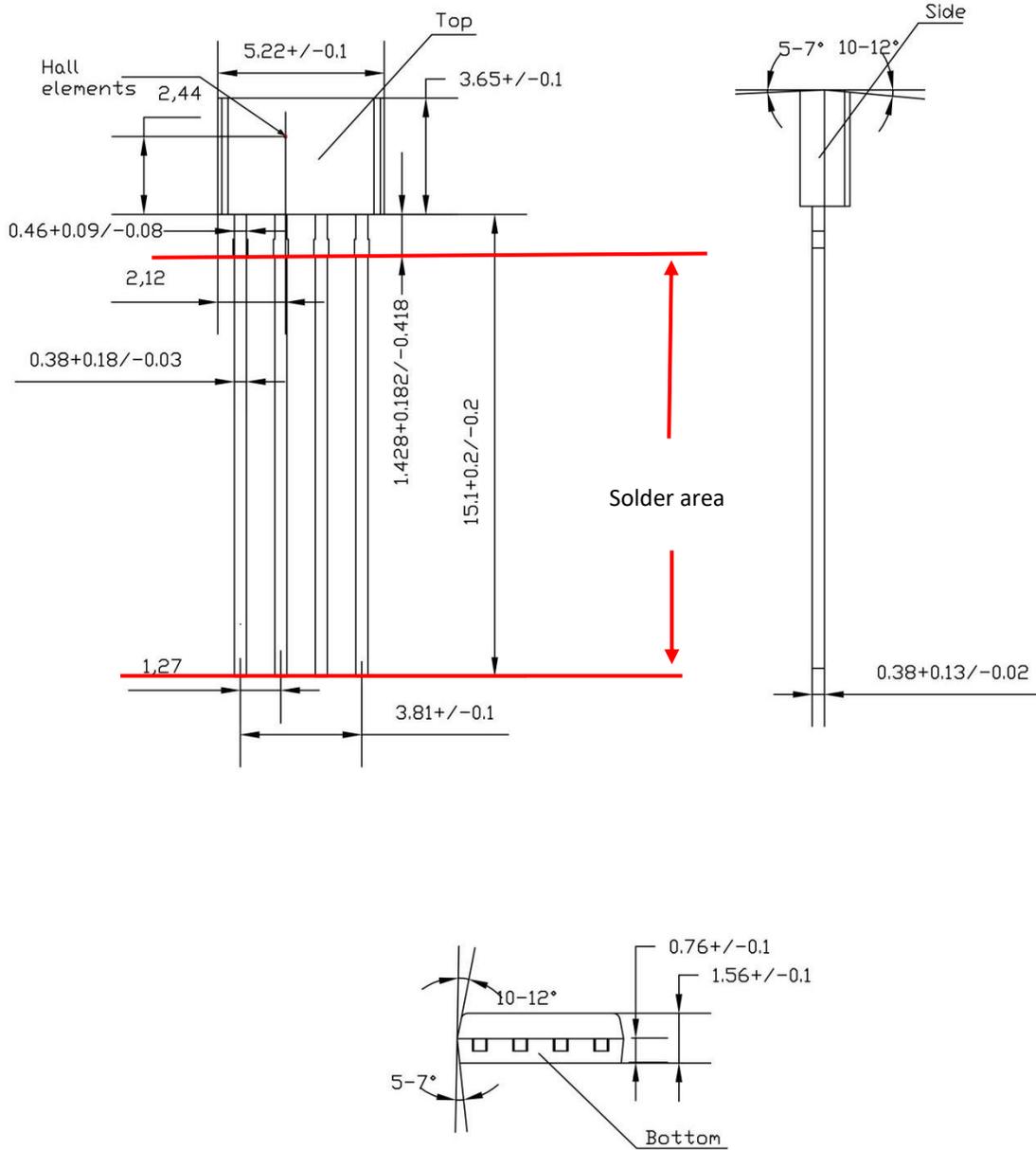
高精度、可编程线性霍尔效应传感器

## 丝印描述



### 封装信息

注意：所有尺寸均以毫米为单位。



## 重要信息

兴感半导体随时保留更新规格书的权利，允许改进产品的性能、可靠性及可制造性等。在下订单之前，请用户确认相关信息是最新版。

如果可以预估兴感的产品故障会导致其设备寿命受损或系统故障，亦或影响该设备或系统的安全性或有效性，则兴感半导体的产品不得用于此设备或系统。

本文所包含的信息准确可靠。因此，兴感半导体对其使用不承担任何责任，也不得因使用而侵犯第三方的专利或其他权利。

## 修订记录

Revision	Change	Author	Date
1.0	定义电流检测	Jon	2021.12.01
2.0	确认订单信息；修改用户编程相关参数表；增加焊接面积；产品型号兼容 3.3V 或 5V；产品型号名称和丝网印刷变更；添加 SL6240C1FB；更新 HBM 参数；更新封装 POD 图纸信息；	MWJ	2024.08.26