

高性能数字锁存霍尔效应传感器

1. 产品特性

- AEC-Q100 认证
- 按照 ISO26262-10 和 ISO26262-9 开发，作为具有 ASIL-B 等级的独立安全元件
- 锁存型开关霍尔
- 宽工作电压范围：2.8V 到 40V
- 电源端瞬态耐压：60V（串接 200 欧电阻）
- 宽工作温度范围：-40°C 到 150°C
- 反向保护电源电压：-28V
- 开漏输出限流点：40mA
- 高抗电磁干扰和静电防护能力
- 小封装
 - 3 脚 TO-92S(UA)
 - 3 脚 SOT23-3L(SO)

2. 产品应用

- 汽车，工业和消费领域
- 无刷电机位置传感器
- 座椅电机
- 升降窗
- 天窗/尾门开关转速表
- 转速表

3. 产品描述

SC294X 采用先进的 60V BCD 技术制造，该技术依据 ISO26262-10 和 ISO26262-9 标准开发。作为非上下文相关安全元件（SEooC），它达到了 ASIL-B 等级。这是一款斩波稳定型霍尔效应传感器，提供具有出色灵敏度稳定性和集成保护功能的磁传感解决方案。

SC294X 卓越的高温性能通过动态失调消除得以实现，该技术可降低通常由器件过模塑、温度相关性以及热应力所导致的残余失调电压。每个器件均包含一个稳压器、霍尔电压发生器、小信号放大器、斩波稳定电路、滞回比较器以及限流输出电路。

SC294X 内部集成的稳压电路使芯片可接受 2.8V 到 40V 的宽电源供电电压，满足工业和汽车电子的应用需求。

SC294X 提供小型 3 脚直插封装 TO-92S(UA) 和 3 脚 SOT23-3L(SO) 封装，100% 无卤绿色框架，符合环保要求。



图 1 封装外形图

目录

1. 产品特性.....	1	10. 特性曲线.....	8
2. 产品应用.....	1	11. 功能框图.....	10
3. 产品描述.....	1	12. 功能描述.....	10
4. 引脚描述.....	3	12.1. 磁场方向定义	11
5. 订购信息.....	4	12.2. 传输函数	11
6. 极限参数.....	5	13. 典型应用.....	12
7. 静电保护.....	5	14. 封装信息 UA.....	13
8. 热特性.....	5	15. 封装信息 SO.....	14
9. 工作参数.....	6	16. 历史版本.....	15
9.1. 电参数.....	6		
9.2. 磁参数.....	7		

4. 引脚描述

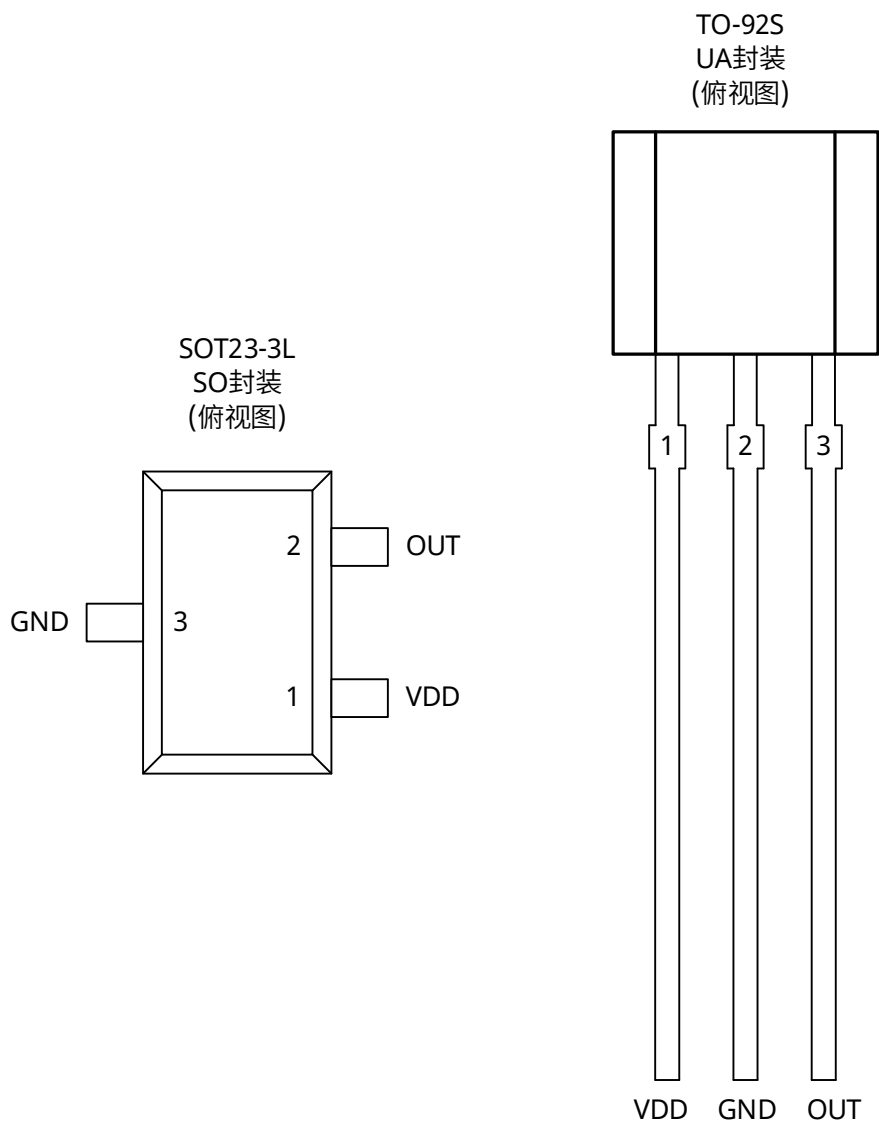


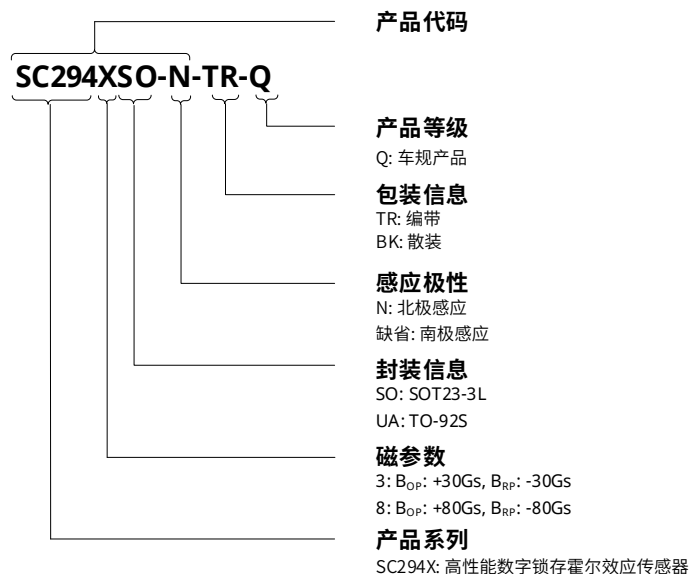
图 2 引脚定义图

引脚			类型	描述
名称	UA	SO		
VDD	1	1	电源	2.8V 到 40V 电源电压
GND	2	3	地	接地
OUT	3	2	输出	漏极开路输出，使用时需外接上拉电阻

5. 订购信息

产品代码	丝印	感应极性	工作点(Gs)	释放点(Gs)	工作温度(°C)	封装外形	包装方式	数量
SC2943SO-TR-Q	2943	S	+30	-30	-40~150	SOT23-3L	编带	3000 颗/盘
SC2943SO-N-TR-Q	2943	N	-30	+30	-40~150	SOT23-3L	编带	3000 颗/盘
SC2943UA-BK-Q	2943	S	+30	-30	-40~150	TO-92S	散包	1000 颗/袋
SC2948SO-TR-Q	2948	S	+80	-80	-40~150	SOT23-3L	编带	3000 颗/盘
SC2948UA-BK-Q	2948	S	+80	-80	-40~150	TO-92S	散包	1000 颗/袋
SC2948UA-N-BK-Q	2948	N	-80	+80	-40~150	TO-92S	散包	1000 颗/袋

订购信息格式说明



6. 极限参数

全工作温度范围 (除非另有说明)⁽¹⁾

符号	参数	测试条件	最小值	最大值	单位
V_{DD}	电源端耐压		-28	60	V
V_{OUT}	输出端耐压	1.2K 上拉电阻不超过 5 分钟	-0.5	60	V
I_{SINK}	输出灌电流		0	44	mA
T_A	工作温度		-40	150	°C
T_J	最大结温		-55	165	°C
T_{STG}	储藏温度		-65	175	°C

备注:

(1) 高于此处列出的压力可能会导致器件永久损坏, 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	测试条件	最小值	最大值	单位
V_{ESD_HBM}	静电防护(HBM)	人体模型(HBM)测试按照 AEC-Q100-002 标准	-8	+8	kV
V_{ESD_CDM}	静电防护(CDM)	充电器件模型(CDM) 测试按照 AEC-Q100-011 标准	-750	+750	V

8. 热特性

符号	参数	测试条件	值	单位
$R_{\theta ja}$	UA 封装热阻	单层 PCB, JEDEC 2s2p 和 1s0p 分别在 JESD 51-7 和 JESD 51-3 中定义	200 ⁽¹⁾	°C/W
$R_{\theta ja}$	SO 封装热阻	单层 PCB, JEDEC 2s2p 和 1s0p 分别在 JESD 51-7 和 JESD 51-3 中定义	300 ⁽¹⁾	°C/W

备注:

(1)最大工作电压必须满足功耗和结温的要求, 参照热特性

9. 工作参数

9.1. 电参数

工作温度范围内, $V_{DD} = 5.0V$ (除非另有说明)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值 ⁽¹⁾	最大值	单位
V_{DD}	工作电压 ⁽²⁾	$T_J < T_J(\text{Max.})$	2.8	5	40	V
IDD	工作电流	$V_{DD}=2.8 \text{ to } 40 \text{ V}, T_A=25^\circ\text{C}$	-	1.2	-	mA
UVLO _H	高欠压保护	$B > B_{OP} + 2.0 \text{ mT}, V_{DD} \text{ Rising From } 1.5 \text{ V}$	-	1.75	-	V
UVLO _L	低欠压保护	$B > B_{OP} + 2.0 \text{ mT}, V_{DD} \text{ Decreasing From } 2.5 \text{ V}$	-	1.5	-	V
UVLO _{HYS}	欠压保护迟滞	$UVLO_{H-} - UVLO_{L-}$	-	250	-	mV
t_{on}	上电时间	$V_{DD} \geq 5 \text{ V}$	-	25	40	μs
I_{QL}	关态输出漏电流	Output Hi-Z	-	-	3	μA
V_{SAT}	输出饱和压降	$B > B_{RP}, V_{DD}=5 \text{ V}, I_O=20 \text{ mA}, T_A=25^\circ\text{C}$	-	0.14	0.4	V
I_O	输出限流	$B > B_{OP}, V_{DD}=5 \text{ V}, V_{OUT}=1 \text{ V}, T_A=25^\circ\text{C}$	-	40	60	mA
OCP	过流保护	Output on VPULL-UP < 30V	30	50	70	mA
t_d	输出延迟时间	$B = B_{RP} \text{ to } B_{OP}$	-	15	25	μs
t_r	输出上升时间(10% to 90%)	$V_{PU}=12 \text{ V}, R_{PU}^{(3)}=1 \text{ Kohm}, C_L=50 \text{ pF}$	-	0.2	1	μs
t_f	输出下降时间 (90% to 10%)	$V_{PU}^{(3)}=12 \text{ V}, R_{PU}=1 \text{ Kohm}, C_L=50 \text{ pF}$	-	0.1	1	μs

备注:

(1) 典型值为在 $T_A = +25^\circ\text{C}, V_{DD} = 5 \text{ V}$ 条件下的测试值

(2) 最大工作电压必须满足功耗和热阻的要求

(3) R_{PU} 和 V_{PU} 是外部上拉电阻和外部上拉电压

9.2. 磁参数

工作温度范围内, $V_{DD} = 5.0V$ (除非另有说明)

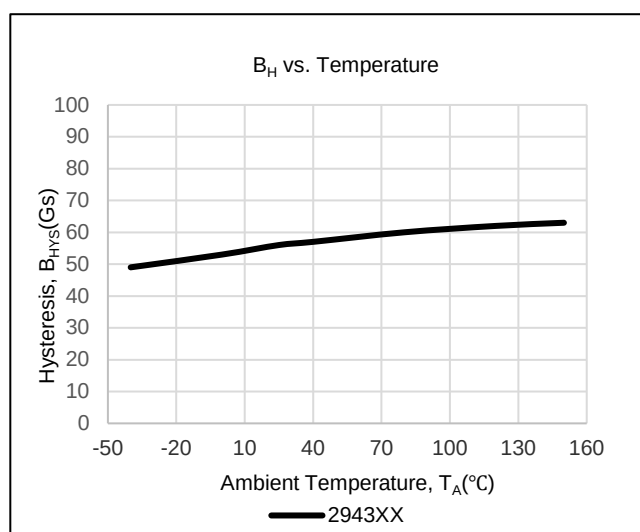
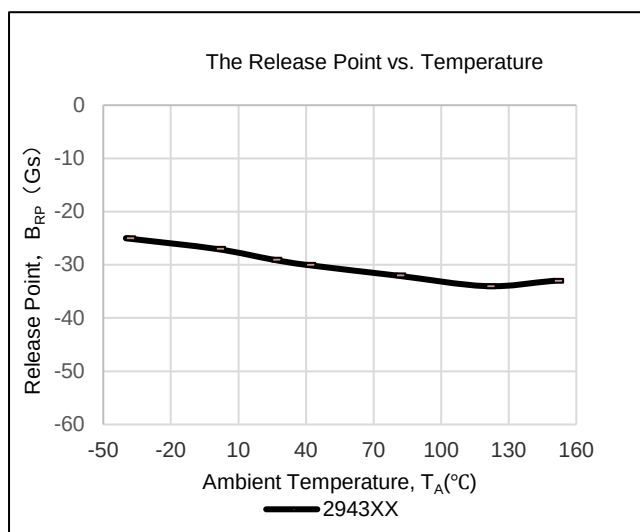
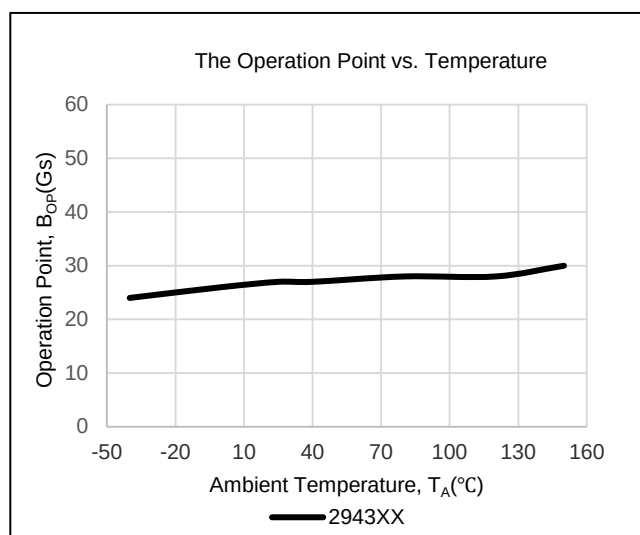
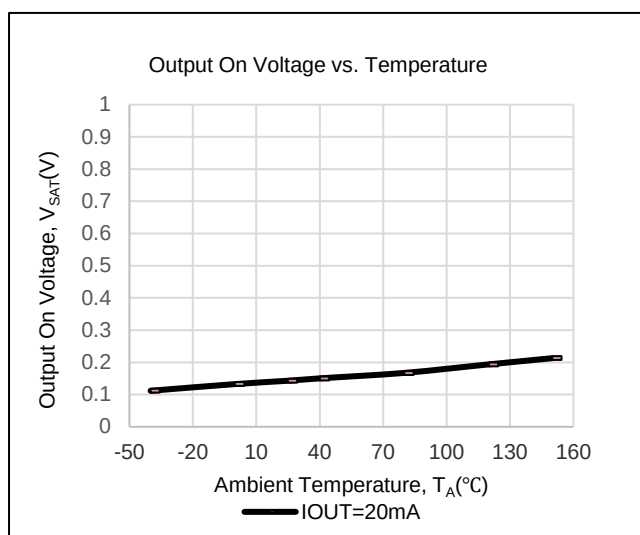
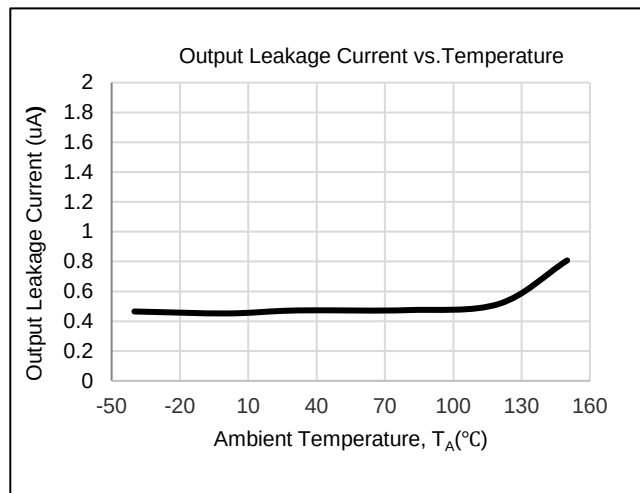
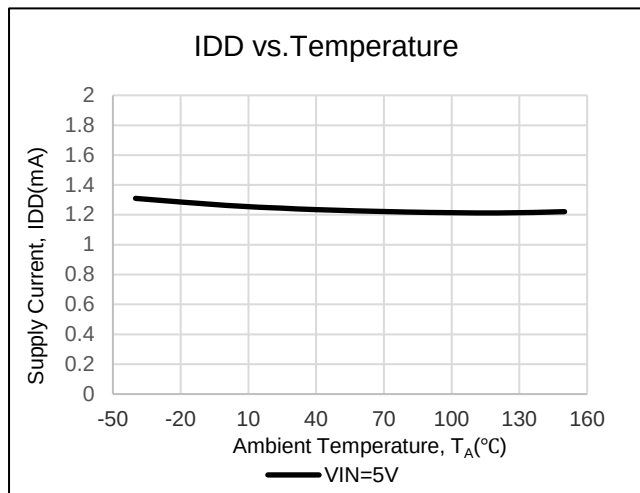
符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
f_{BW}	带宽		20	-	-	KHz
SC2943 +3.0 / -3.0 mT						
B_{OP}	磁场开启点	$T_A = 25^\circ C$	+1.5	+3.0 ⁽²⁾	+4.5	mT ⁽¹⁾
B_{RP}	磁场关闭点		-4.5	-3.0 ⁽²⁾	-1.5	mT
B_{HYS}	迟滞		3.0	6.0	9.0	mT
B_O	磁场对称性	$B_O = (B_{OP} + B_{RP}) / 2$	-1.5	0	+1.5	mT
SC2948 +8.0 / -8.0 mT						
B_{OP}	磁场开启点	$T_A = 25^\circ C$	+6.0	+8.0	+10.0	mT
B_{RP}	磁场关闭点		-10.0	-8.0	-6.0	mT
B_{HYS}	迟滞		12.0	16.0	20.0	mT
B_O	磁场对称性	$B_O = (B_{OP} + B_{RP}) / 2$	-2.0	0	+2.0	mT

备注:

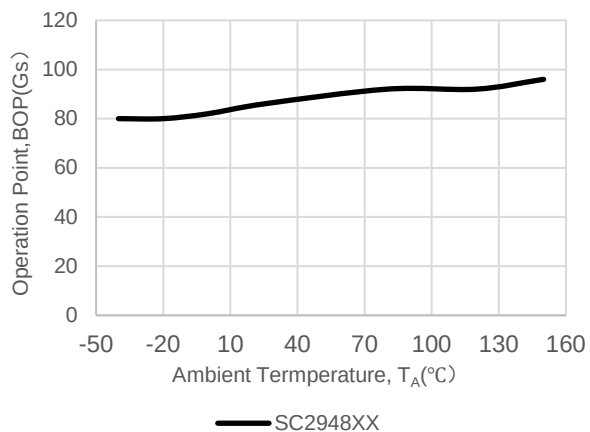
(1) 磁感应强度 B , 北极性磁场为负值, 南极性磁场为正值

(2) $1mT = 10Gs$

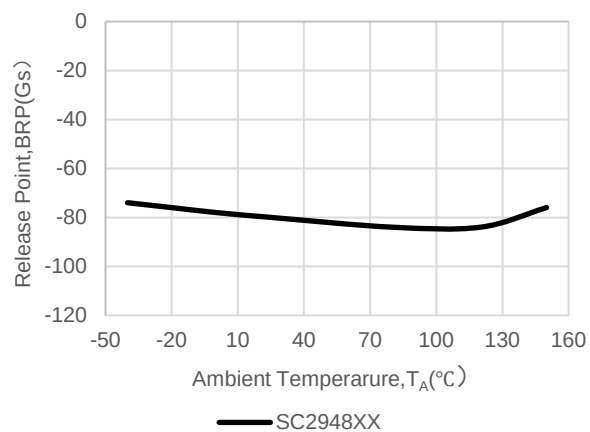
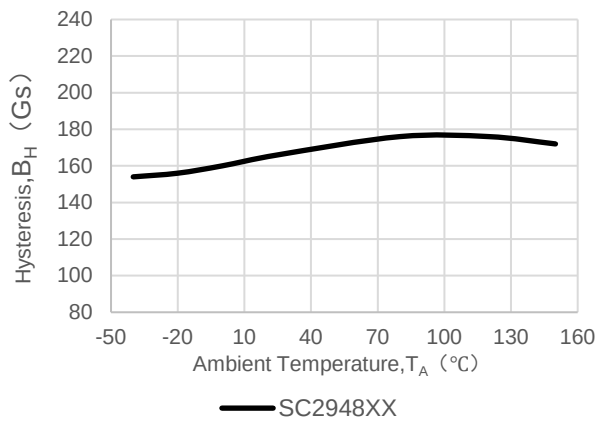
10. 特性曲线



The Operation Point vs. Temperature



The Release Point vs. Temperature

B_H vs. Temperature

11. 功能框图

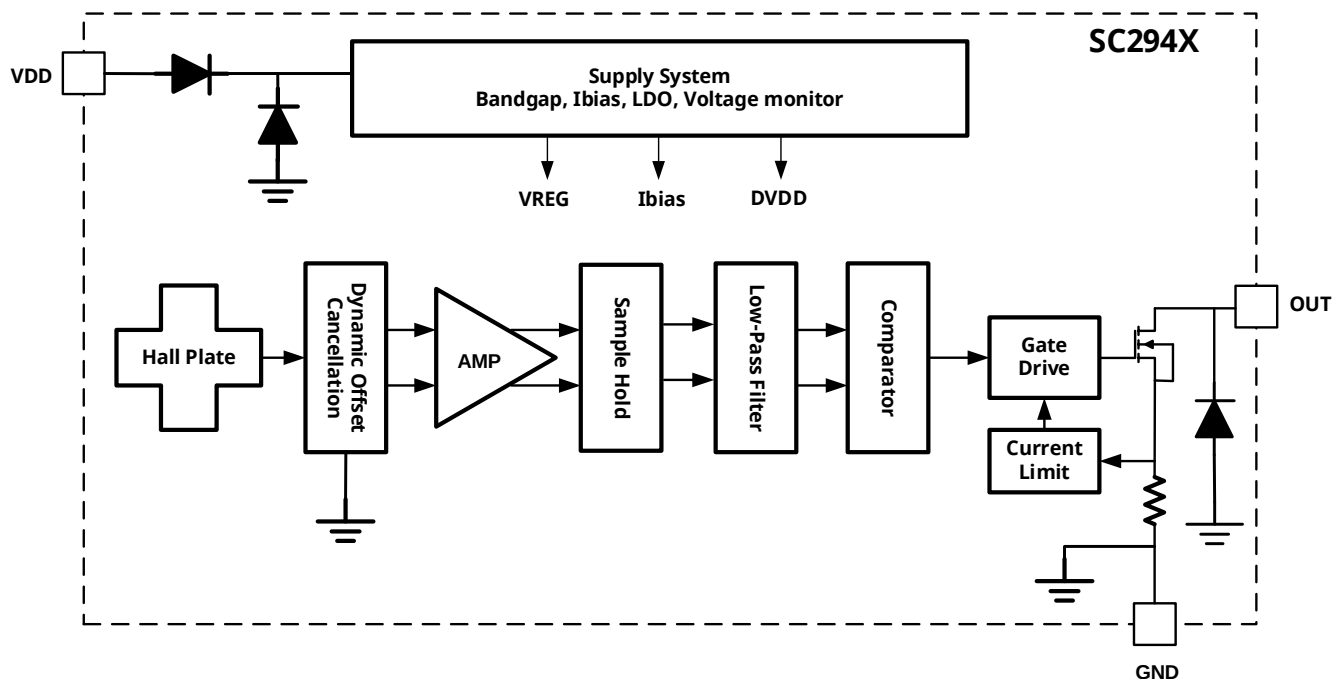


图 3 模块功能框架图

12. 功能描述

SC294X 芯片是一款应用于磁场感应的具有斩波频率稳定的锁存输出型霍尔传感器。该器件可在 2.8V-40V 的供电电压下工作，并能持续承受-28V 的反向电源电压条件。

当垂直作用于霍尔元件的磁场强度的绝对值超过工作点阈值时，SC294X 输出低电平(开启)，输出端可灌电流 44mA，输出电压为饱和电压 $V_{Q(sat)}$ 。当磁场强度降低超过释放点 BRP 的绝对值时，器件输出高电平(关断)。磁场工作点和释放点的差异即为器件的磁滞 BHYS，这种内部的迟滞使器件可以免受外部机械振动和电气噪声的干扰。

12.1. 磁场方向定义

磁场 S 极正对芯片丝印面定义为正磁场。

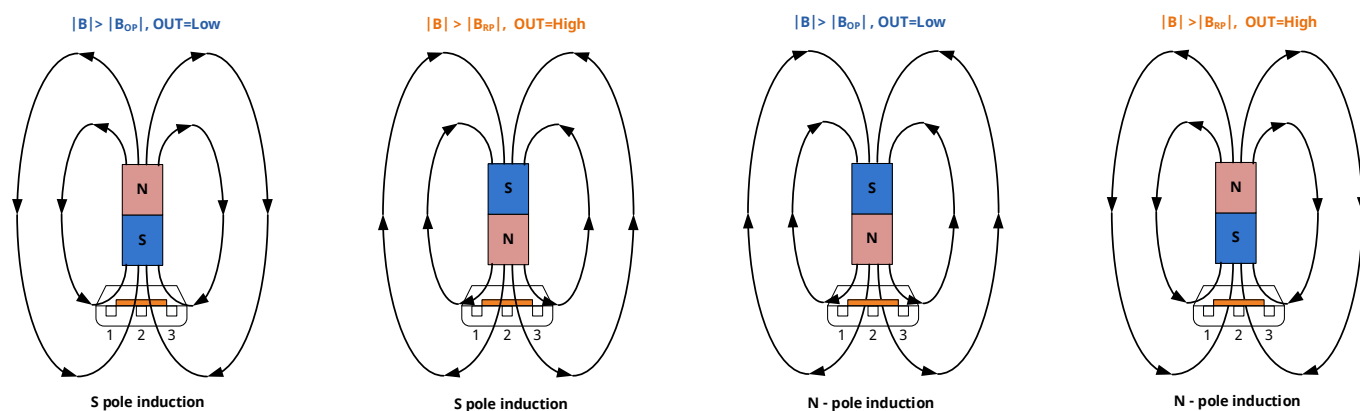


图 4 磁场方向定义图

12.2. 传输函数

在磁场强度小于 B_{OP} 且大于 B_{RP} 的迟滞区上电时，允许不确定的输出状态。

在第一次超出 B_{OP} 或 B_{RP} 之后，就可以达到正确的状态。如果电场强度大于 B_{OP} ，则输出被拉低。如果电场强度小于 B_{RP} ，输出被释放。

B_{OP} —开启器件输出的磁场强度，开启(低电平)状态。

B_{RP} —释放器件输出的磁场强度，关断(高电平)状态。

$B_{HYS} = B_{OP} - B_{RP}$

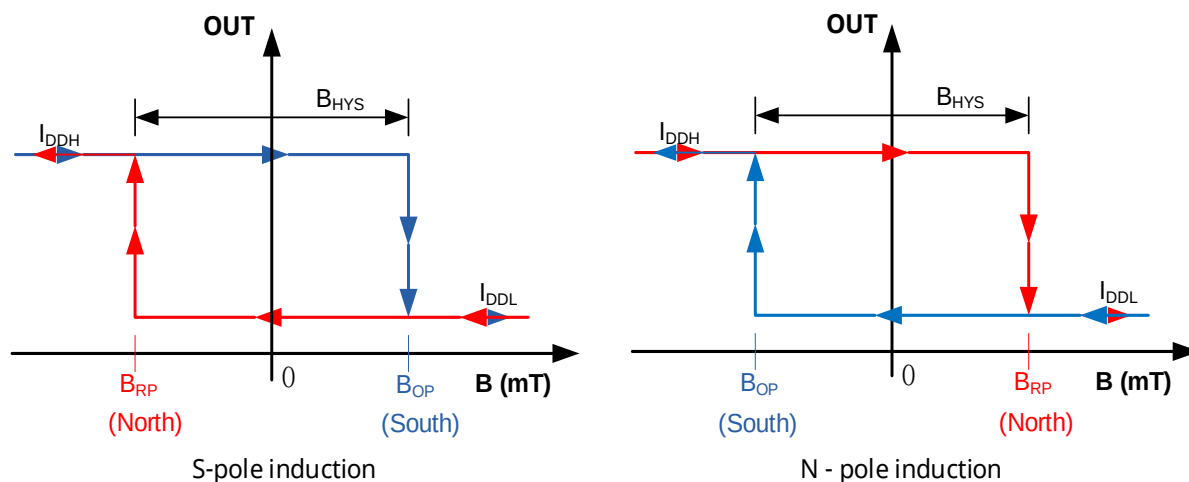


图 5 传输曲线图

13. 典型应用

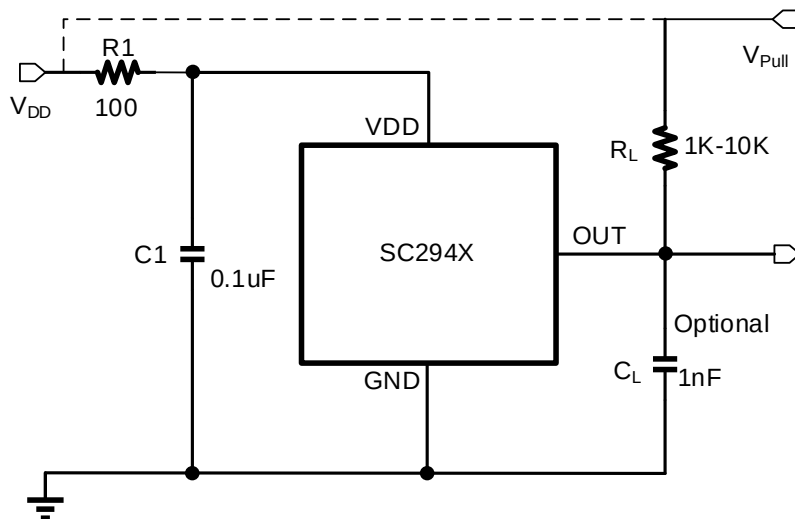


图 6 典型应用线路图

SC294X 内部有电压调节器，可以在宽供电电压范围内工作。当器件工作于非稳压电源供电的应用时，必须在外部添加瞬态保护。对于使用稳压电源线路供电的应用，仍然推荐设计 EMI/RFI 保护。强烈建议电源端与接地端使用外接电容，可降低外部噪声及内部斩波频率技术产生的噪声，建议靠近芯片 V_{DD} 电源端并联 C_1 电容到地，其典型值为 $0.1\mu F$ 。同时在外部可选配串联电阻 R_1 其典型值为 100Ω 。输出电容 C_L 用作输出滤波，典型值为 $1nF$ 。

根据系统带宽规范和如下公式选择一个 C_L 值：

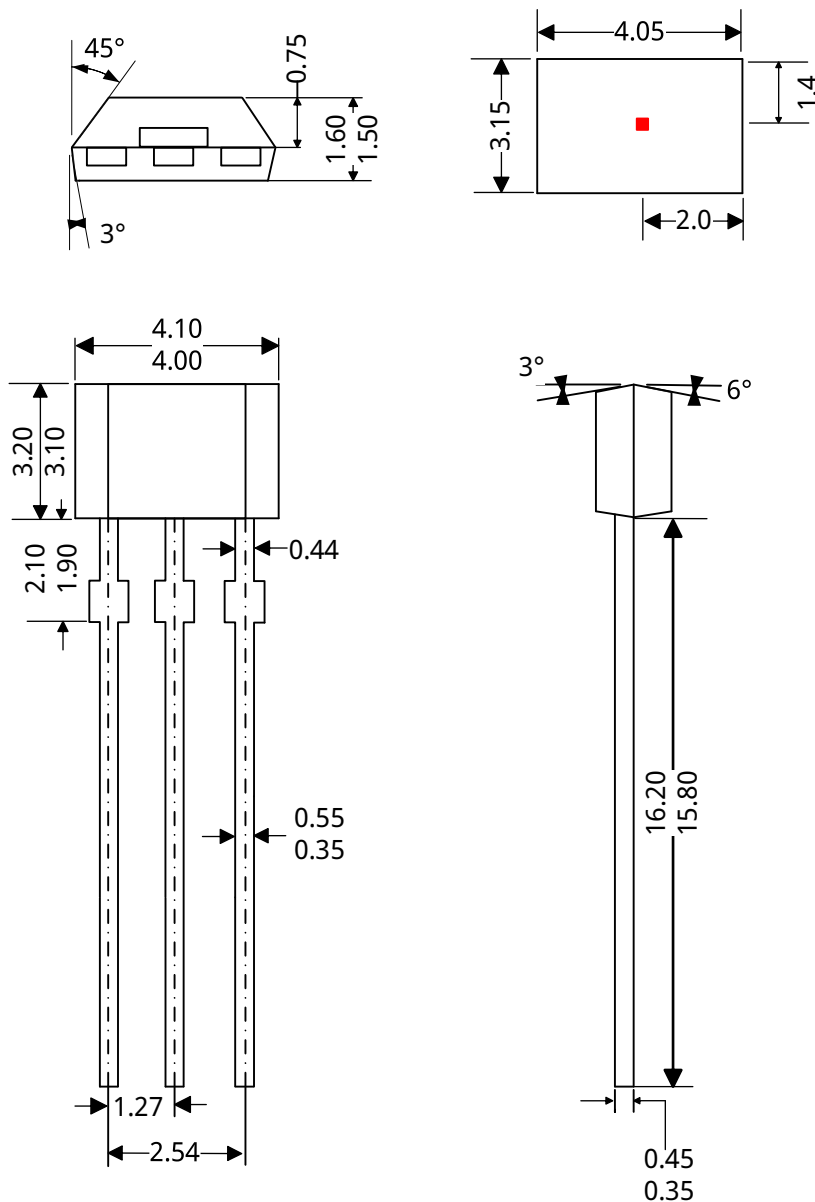
$$C_L < \frac{1}{2\pi \times R_L \times 2 \times f_{BW} (Hz)}$$

V_{PULL} 并不局限于 V_{DD} ，还可以连接到其他电压电源。该引脚的允许电压范围在“绝对最大额定值”中有规定。

14. 封装信息 UA

3-脚
UA 封装

单位: mm



备注:

(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

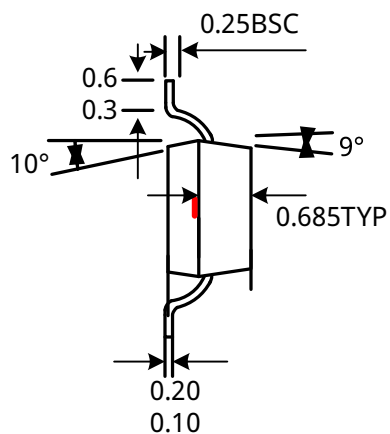
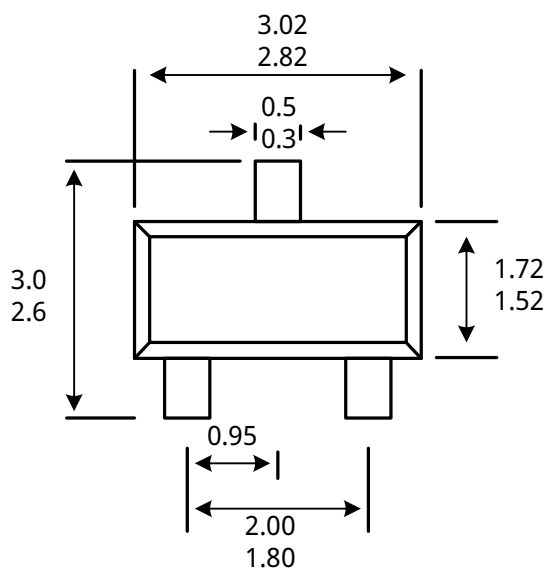
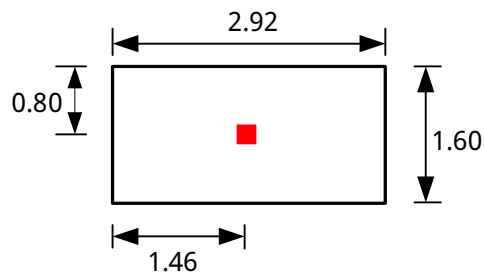
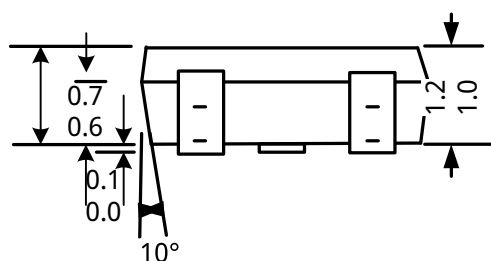
(2) 高度不包括模具浇口溢料

若未指定公差, 则尺寸为公称尺寸

15. 封装信息 SO

3-脚
SO封装

单位: mm



备注:

(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

16. 历史版本

版本号	日期	修改说明
Rev.E0.1	2024-07-26	初始版本
Rev.A1.0	2025-04-17	正式版本发布