

高性能锁存型霍尔开关系列

1. 产品特性

- AEC-Q100 汽车级认证
- 锁存型开关霍尔
- 斩波频率高达 800KHz
- 宽工作电压范围：2.5V 到 24V
- 宽工作温度范围：-40°C到 150°C
- 电源反接保护：-28V
- 集成 VDD 和 OUT 脚过压保护功能
- 磁场对称性好
- 多款小封装外形可选
 - 3 脚 TO-92S (UA)
 - 3 脚 SOT23 (SE)
 - 3 脚 SOT23-3L(SO)

2. 典型应用

- 汽车和工业领域
- 无刷电机位置传感器
- 座椅电机传感器
- 升降窗
- 天窗/尾门
- 转速表

3. 产品描述

SC244X 系列采用高频斩波技术,在全工作电压和工作温度范围内具有很高的磁场一致性和对称性。芯片的电源和输出脚集成了过压保护功能,具有抗电磁干扰(EMC)能力强和可靠性高的特点。

SC244X 内部集成了稳压模块、霍尔阵列、放大电路、迟滞比较器和输出驱动等电路模块。霍尔信号处理通路采用高频斩波技术,不但减小了霍尔感应阵列和处理电路的失调电压,而且减小了应力和温度对失调电压的影响,并尽可能地将芯片的系统延时及输出抖动降低至最小。SC244X 的输出级采用漏极开路输出,并有能达到 20mA 的灌电流能力。

SC244X 内部集成的稳压电路使芯片可接受 2.5V 到 24V 的宽电源供电电压,满足工业和汽车电子的应用需求。

SC244X 提供单列直插 TO-92S(UA), 3-pin SOT23(SE) 和 SOT23-3L(SO)贴片封装,100%无铅无卤绿色封装,符合环保要求。

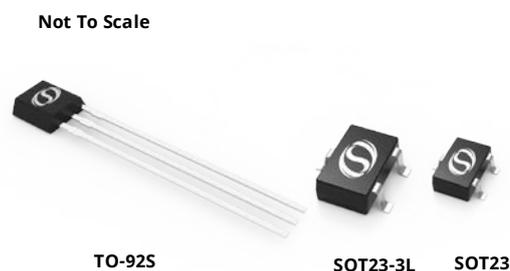


图 1 封装外形图

目录

1. 产品特性.....	1	10. 特性曲线.....	8
2. 典型应用.....	1	11. 功能框图.....	11
3. 产品描述.....	1	12. 功能描述.....	11
4. 引脚描述.....	3	12.1. 磁场方向定义	12
5. 订购信息.....	4	12.2. 传输函数	12
6. 极限参数.....	5	13. 典型应用.....	13
7. 静电保护.....	5	14. 封装信息 UA.....	14
8. 热特性.....	5	15. 封装信息 SE	15
9. 工作参数.....	6	16. 封装信息 SO.....	16
9.1. 电参数.....	6	17. 历史版本.....	17
9.2. 磁参数.....	7		

4. 引脚描述

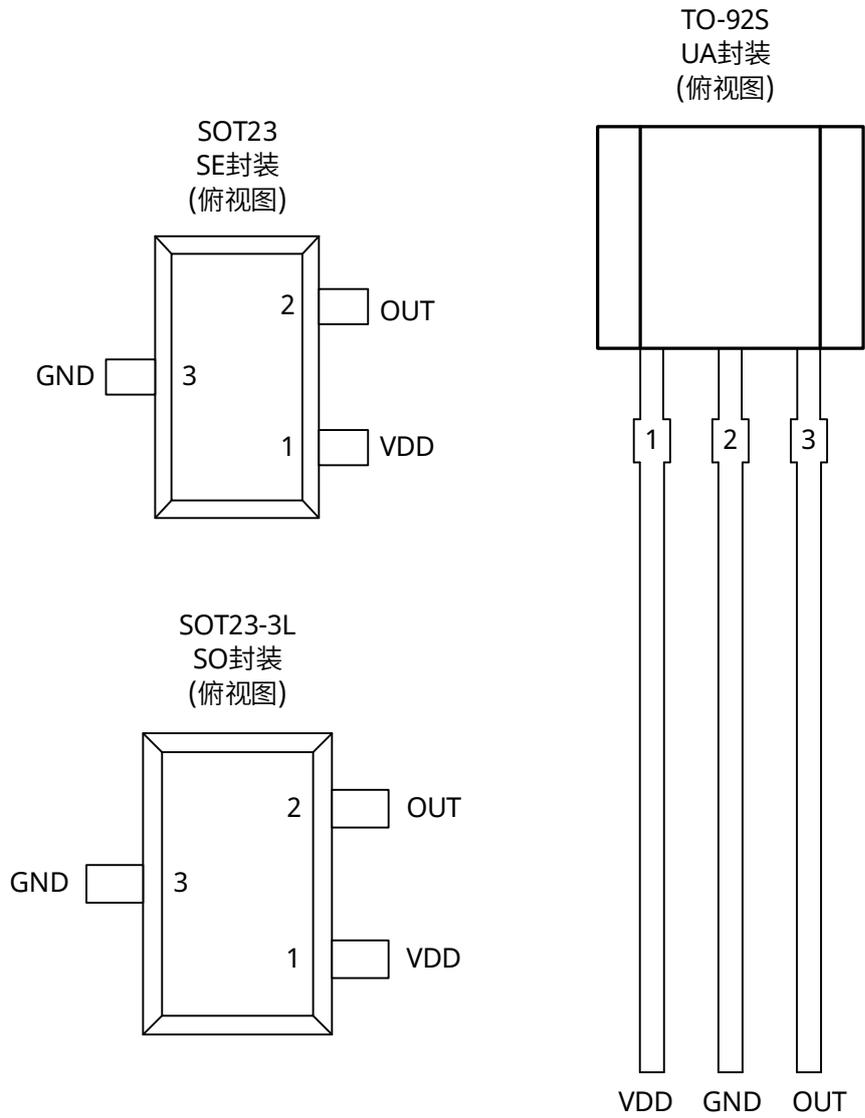


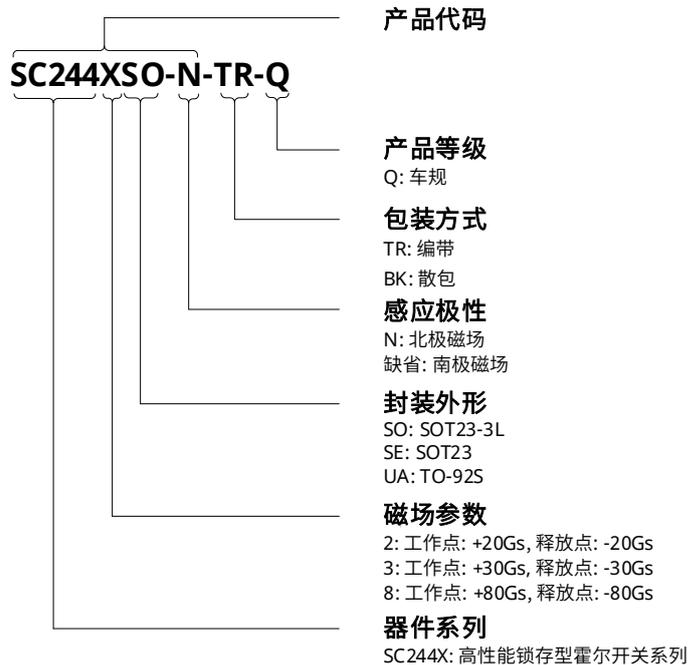
图2 引脚定义图

引脚				类型	描述
名称	UA	SE	SO		
VDD	1	1	1	电源	工作电压 2.5V 到 24V
GND	2	3	3	地	接地
OUT	3	2	2	输出	漏极开路输出，使用时需外接上拉电阻

5. 订购信息

产品名称	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
SC2442SE-TR-Q	2442	S	+20	-20	-40~150	SOT23	编带	3000 颗/盘
SC2442SO-N-TR-Q	2442	N	-20	+20	-40~150	SOT23-3L	编带	3000 颗/盘
SC2442SO-TR-Q	2442	S	+20	-20	-40~150	SOT23-3L	编带	3000 颗/盘
SC2442UA-BK-Q	2442	S	+20	-20	-40~150	TO-92S	散包	1000 颗/袋
SC2443SO-TR-Q	2443	S	+30	-30	-40~150	SOT23-3L	编带	3000 颗/盘
SC2443UA-BK-Q	2443	S	+30	-30	-40~150	TO-92S	散包	1000 颗/袋
SC2448SO-TR-Q	2448	S	+80	-80	-40~150	SOT23-3L	编带	3000 颗/盘
SC2448UA-N-BK-Q	2448	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

工作温度范围内 (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	28	V
V _{OUT}	输出端耐压	1.2K 欧姆上拉电阻, 不超过 5 分钟	-0.5	28	V
I _{SINK}	输出灌电流		0	30	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}	HBM	人体模型(HBM)测试按照 AEC-Q100-002 标准	-4	+4	kV
V _{ESD_CDM}	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 _{θja}	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
	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
	SE 封装热阻	单层 PCB, JEDEC 2s2p 和 1s0p 分别在 JESD 51-7 和 JESD 51-3 中定义	357 ⁽¹⁾	°C/W

备注:

(1)最大工作电压必须满足功耗和结温的要求

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⁾	$T_J < T_{J(Max)}$	2.5	5.0	24	V
I_{DD}	工作电流	$V_{DD}=2.5$ to 24V, $T_A=25^\circ C$	1.2	1.6	2.5	mA
t_{on}	上电时间		-	35	50	μs
I_{QL}	漏电流	Output Hi-Z	-	-	3	μA
V_{sat}	输出饱和压降	$I_O=20mA$	-	180	500	mV
t_d	输出延迟时间	$B=B_{RP}$ to B_{OP}	-	15	25	μs
t_r	输出上升时间(10% to 90%)	$R_L=1K\Omega$, $C_o=50pF$	-	-	0.5	μs
t_f	输出下降时间(90% to 10%)	$R_L=1K\Omega$, $C_o=50pF$	-	-	0.2	μs

备注:

(1)典型值是环境温度 25 °C, $V_{DD} = 5.0V$ 条件下的测试值

(2)工作电压必须调整最大电压的功耗和结温, 见热特性

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
SC2442 +2.0⁽¹⁾ / -2.0mT⁽²⁾						
B_{OP}	磁场开启点	$T_A = 25^\circ C$	+1.0	+2.0	+3.0	mT
B_{RP}	磁场关闭点		-3.0	-2.0	-1.0	mT
B_{HYS}	迟滞		-	4.0	-	mT
B_O	磁场对称性	$B_O = (B_{OP} + B_{RP}) / 2$	-1.0	--	+1.0	mT
SC2443, +3.0 / -3.0mT						
B_{OP}	磁场开启点	$T_A = 25^\circ C$	+2.0	+3.0	+4.0	mT
B_{RP}	磁场关闭点		-4.0	-3.0	-2.0	mT
B_{HYS}	迟滞		-	6.0	-	mT
B_O	磁场对称性	$B_O = (B_{OP} + B_{RP}) / 2$	-1.0	-	+1.0	mT
SC2448, +8.0 / -8.0mT						
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		-	16.0	-	mT
B_O	磁场对称性	$B_O = (B_{OP} + B_{RP}) / 2$	-2.0	-	+2.0	mT

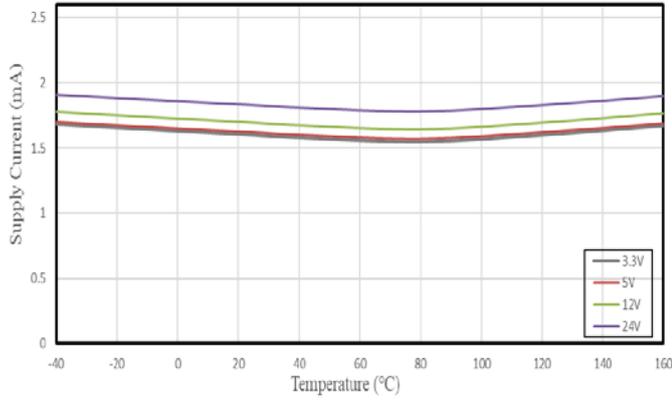
备注:

(1)磁感应强度 B , 北极性磁场为负值, 南极性磁场为正值

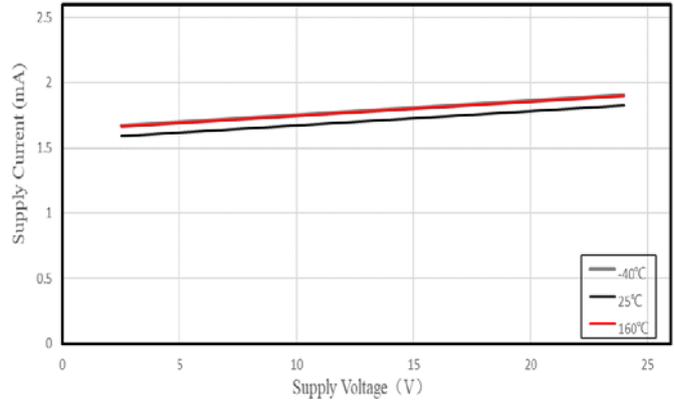
(2) $1mT = 10Gs$

10. 特性曲线

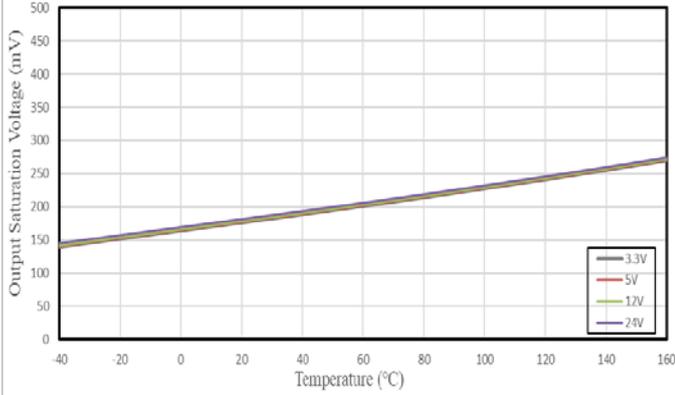
Supply current VS. Temperature



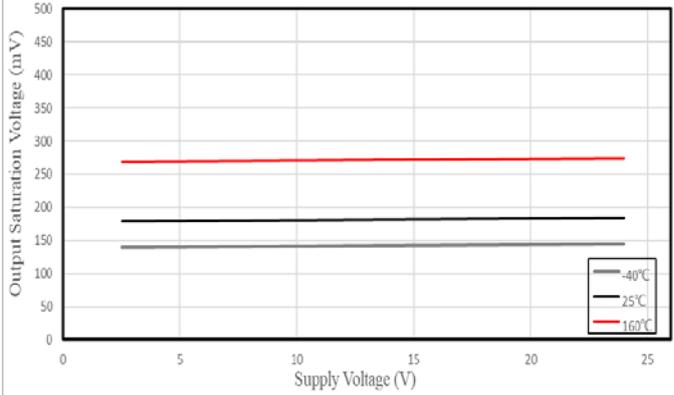
Supply current VS. Supply voltage



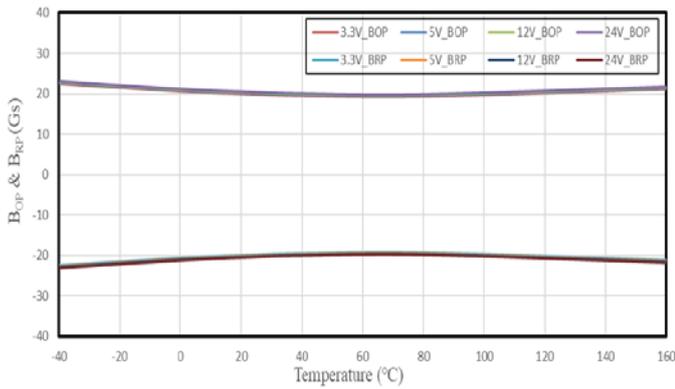
Output Saturation Voltage VS. Temperature



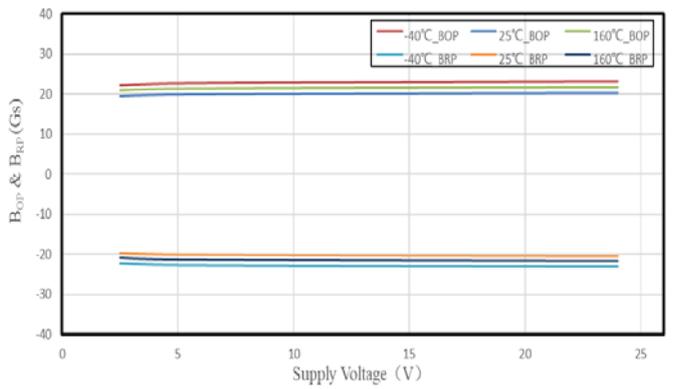
Output Saturation Voltage VS. Supply Voltage



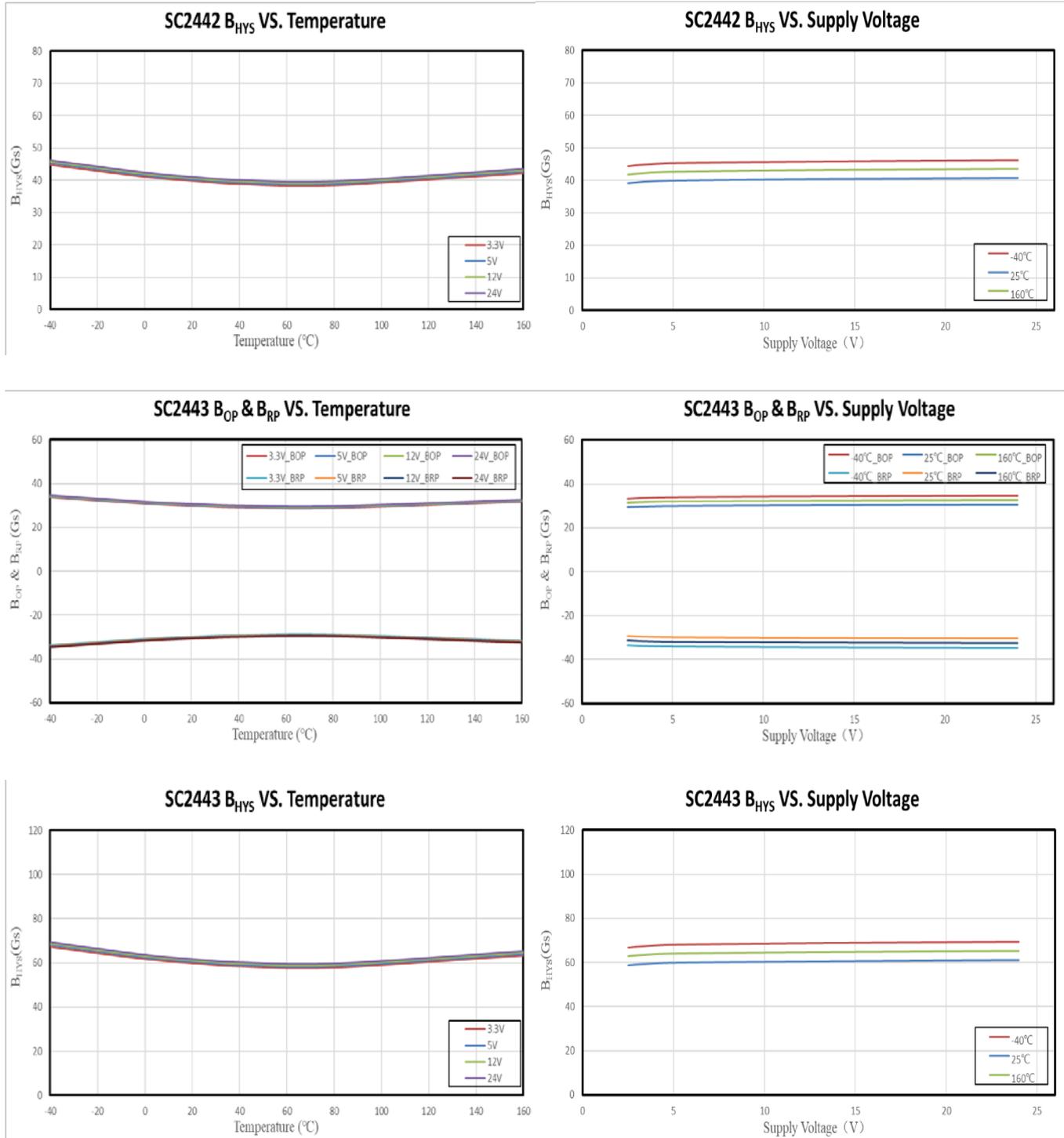
SC2442 B_{OP} & B_{RP} VS. Temperature



SC2442 B_{OP} & B_{RP} VS. Supply Voltage

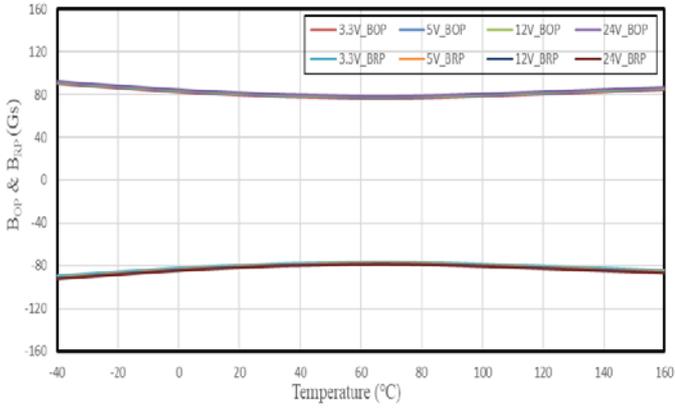


特性曲线(续 1)

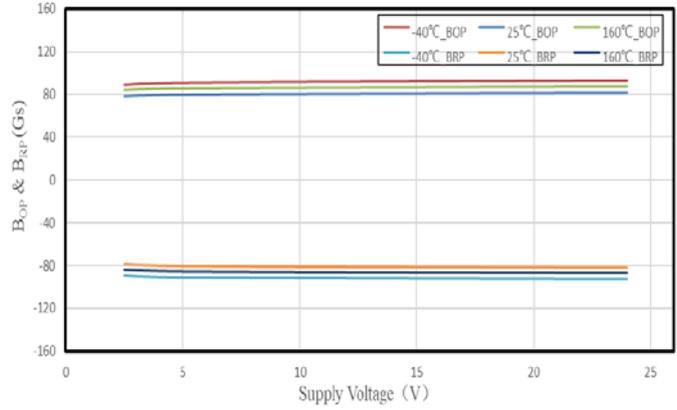


特性曲线(续 2)

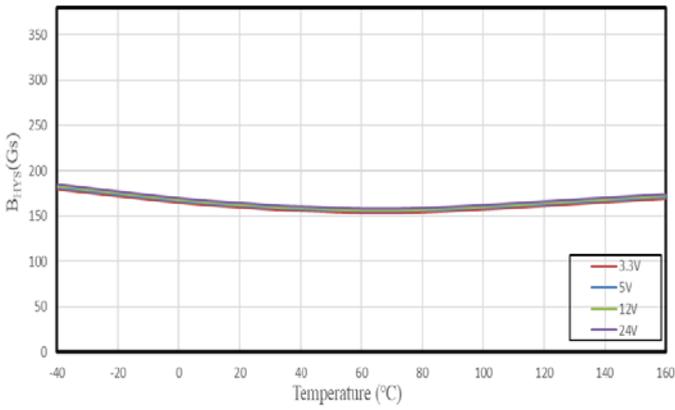
SC2448 B_{OP} & B_{RP} VS. Temperature



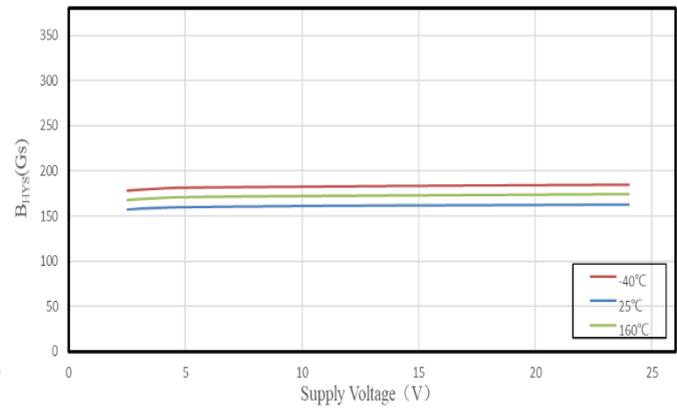
SC2448 B_{OP} & B_{RP} VS. Supply Voltage



SC2448 B_{HYS} VS. Temperature



SC2448 B_{HYS} VS. Supply Voltage



11. 功能框图

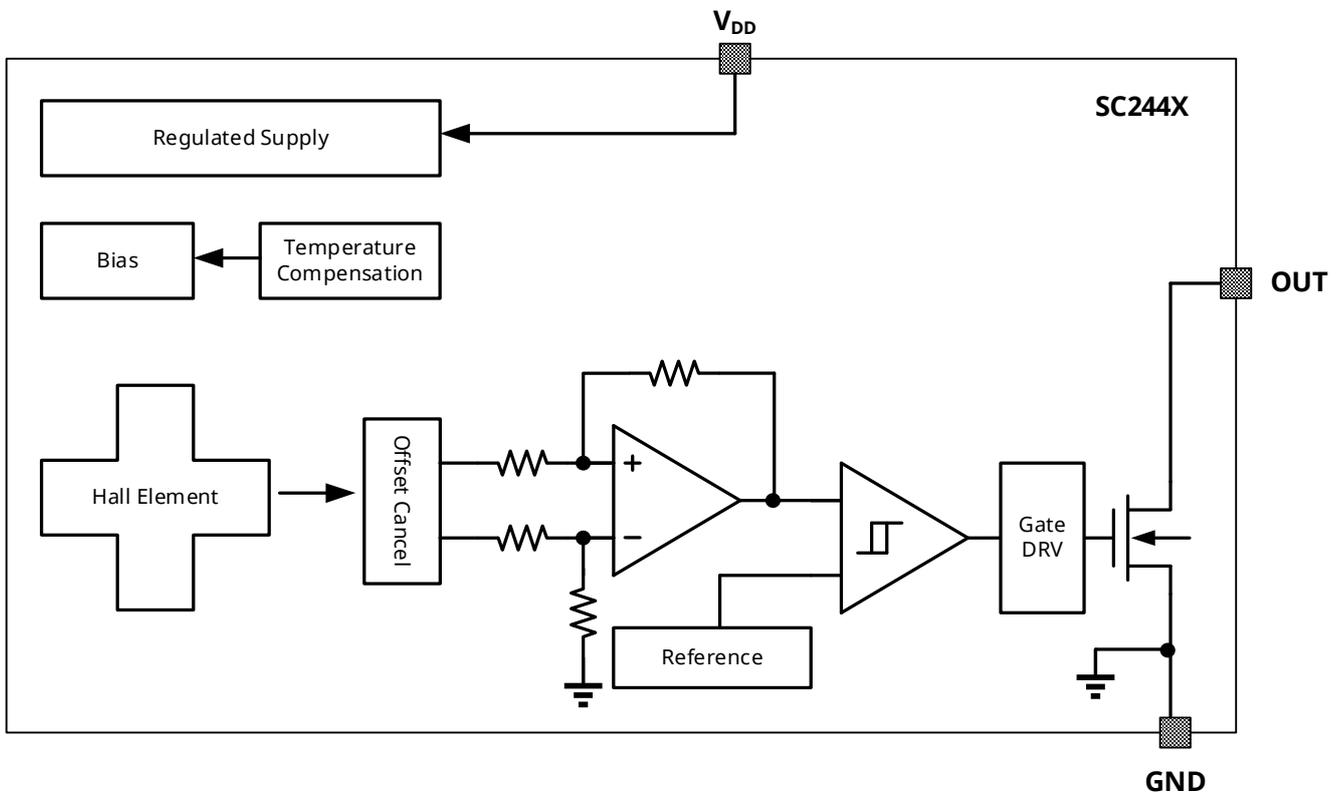


图 3 模块功能框图

12. 功能描述

SC244X 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 2.5V 到 24V 的供电电压下工作，并能持续承受 -28V 的反向电压。

以 S 极感应的 UA 封装为例，当垂直作用于霍尔元件的南极磁场强度超过工作点阈值 B_{OP} 时，SC244X 输出低电平(开启)，输出端可灌电流 20mA，输出电压为饱和电压 $V_{Q(sat)}$ 。当磁场强度降低到释放点 B_{RP} 以下时，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 B_{HYS} ，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。

N 极感应的 SO-N 封装时，工作原理相同，输出极性相反。

器件输出端需外接一个上拉电阻。输出端可以被上拉到 V_{DD} 或其他不同的电压电源，这使得器件与控制器电路的连接更加容易。

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。

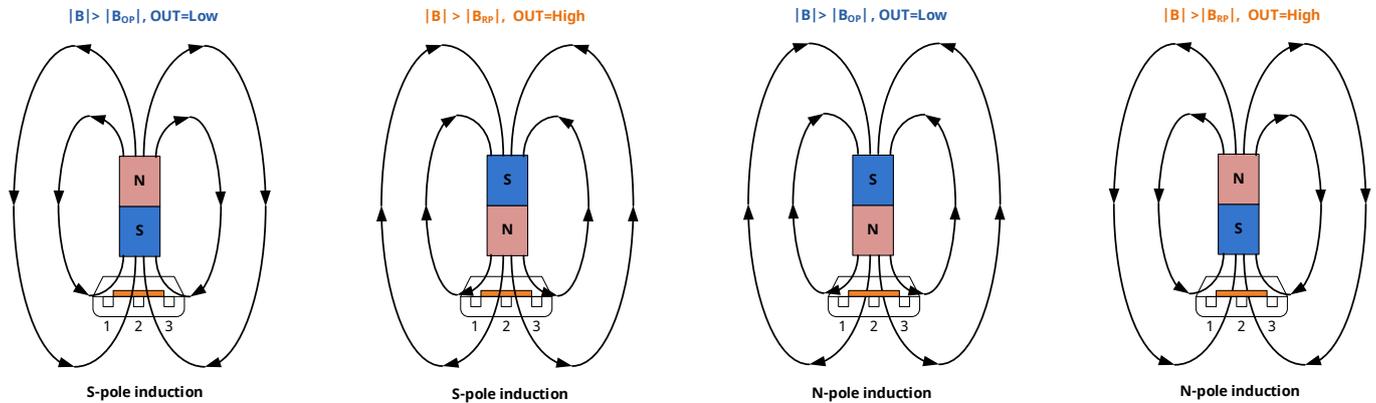


图 4 磁场方向定义图

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。

以 S 极感应的 UA 封装为例，在磁场强度第一次超出 B_{OP} 或 B_{RP} 之后，就可以达到正确的状态。如果磁场强度大于 B_{OP} ，则输出被拉低。如果磁场强度小于 B_{RP} ，则输出被释放。

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。

$B_{HYS} = B_{OP} - B_{RP}$ 。

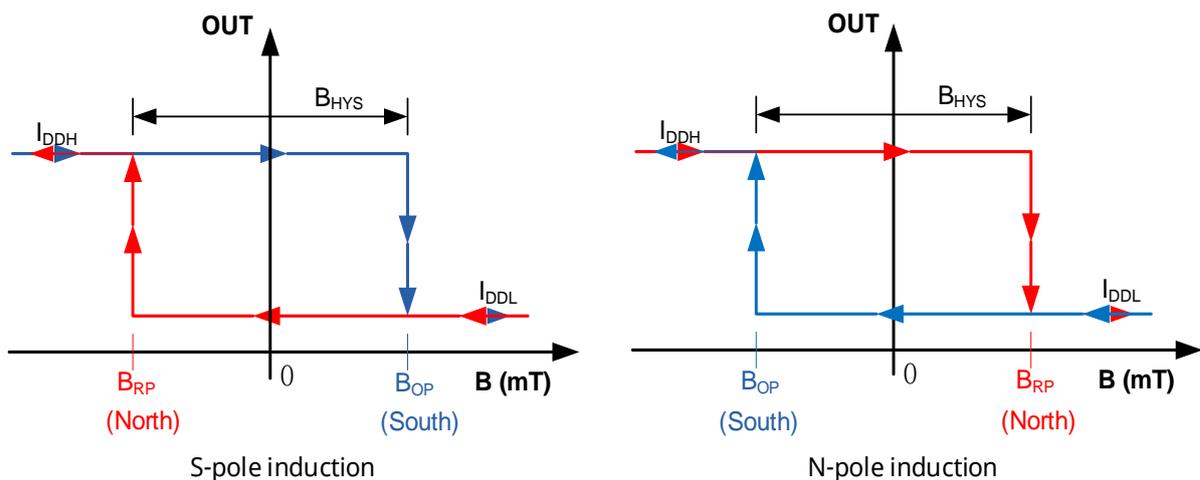


图 5 传输曲线图

13. 典型应用

R_1 和 R_2 为 SC244X 系列芯片的限流保护电阻。为了提高芯片的使用安全性，强烈建议客户在实际应用电路中配置这两个电阻，尤其是 R_2 。

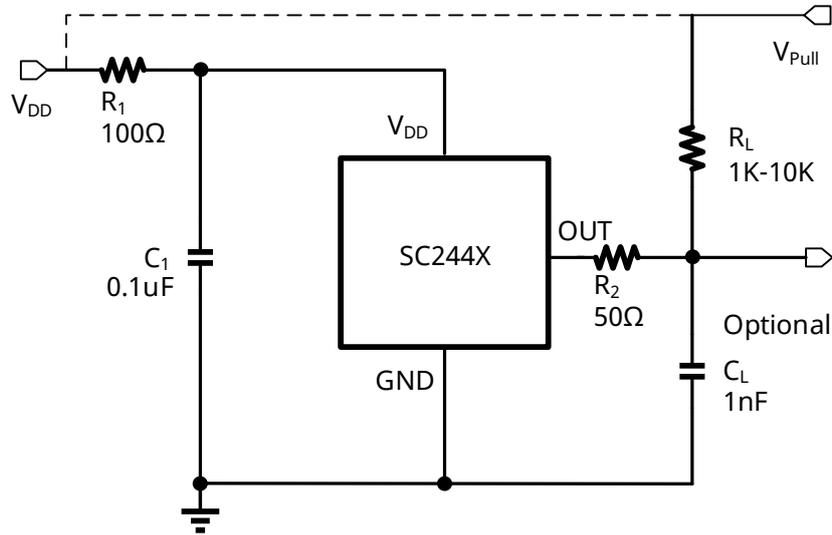


图 6 典型应用线路图

SC244X 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，可能仍然需要 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 $0.1\mu\text{F}$ 。同时在外部的可选配串联电阻 R_1 和输出电容 C_L 用作增强保护电路，其典型值为 100Ω 及 1nF 。

SC244X 器件的输出级是一个漏极开路 NMOS 管，可提供高于 20mA 的负载能力。为了正确的工作，计算上拉电阻 R_L 的值是必需的。 R_L 的大小是输出上升时间和输出拉低时负载能力之间的折中。通常情况电流越小越好，但是更快的瞬态响应和带宽需要更小的电阻以实现更快的切换。

根据系统带宽规范选择一个 C_L 值:

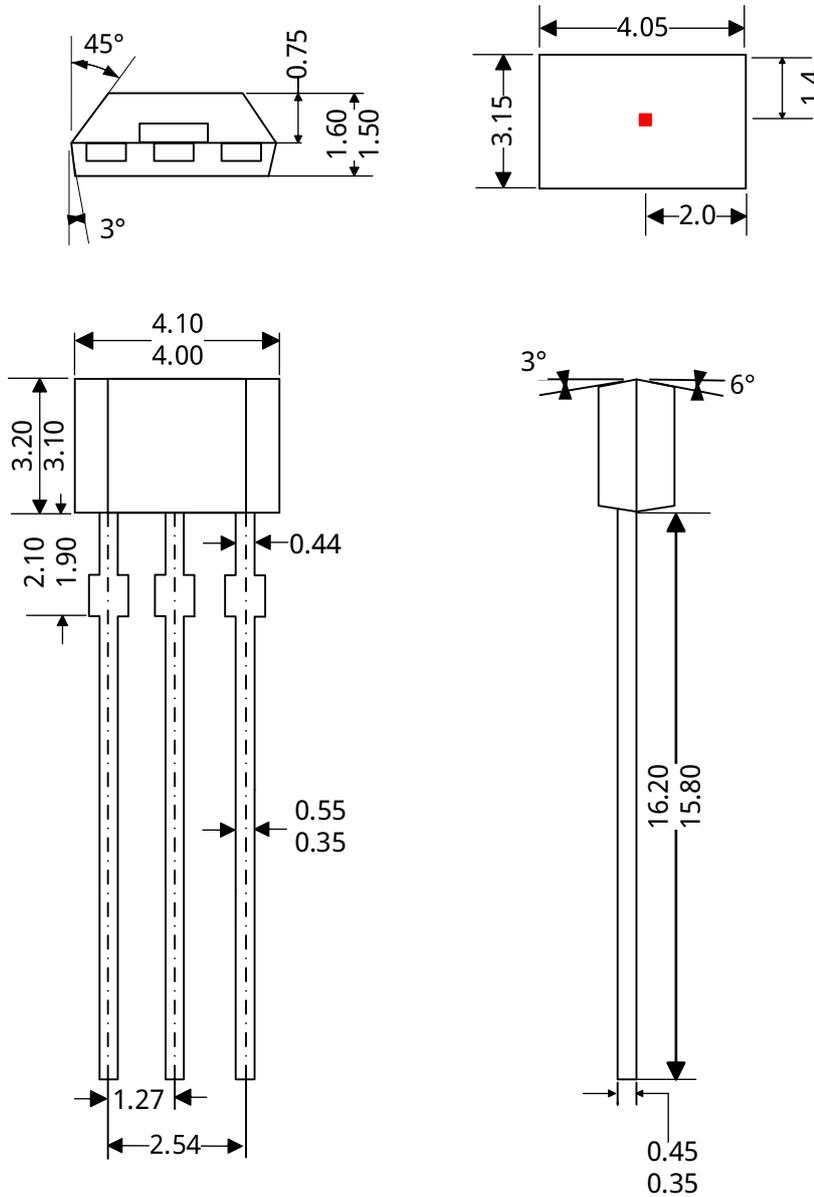
$$C_L < \frac{1}{2\pi \times R_L \times 2 \times f_{BW}(\text{Hz})}$$

V_{PULL} 不限于 V_{DD} ，可以连接到其他参考电压。该引脚的允许电压范围在极限参数中规定。

14. 封装信息 UA

3-脚
UA 封装

单位: mm



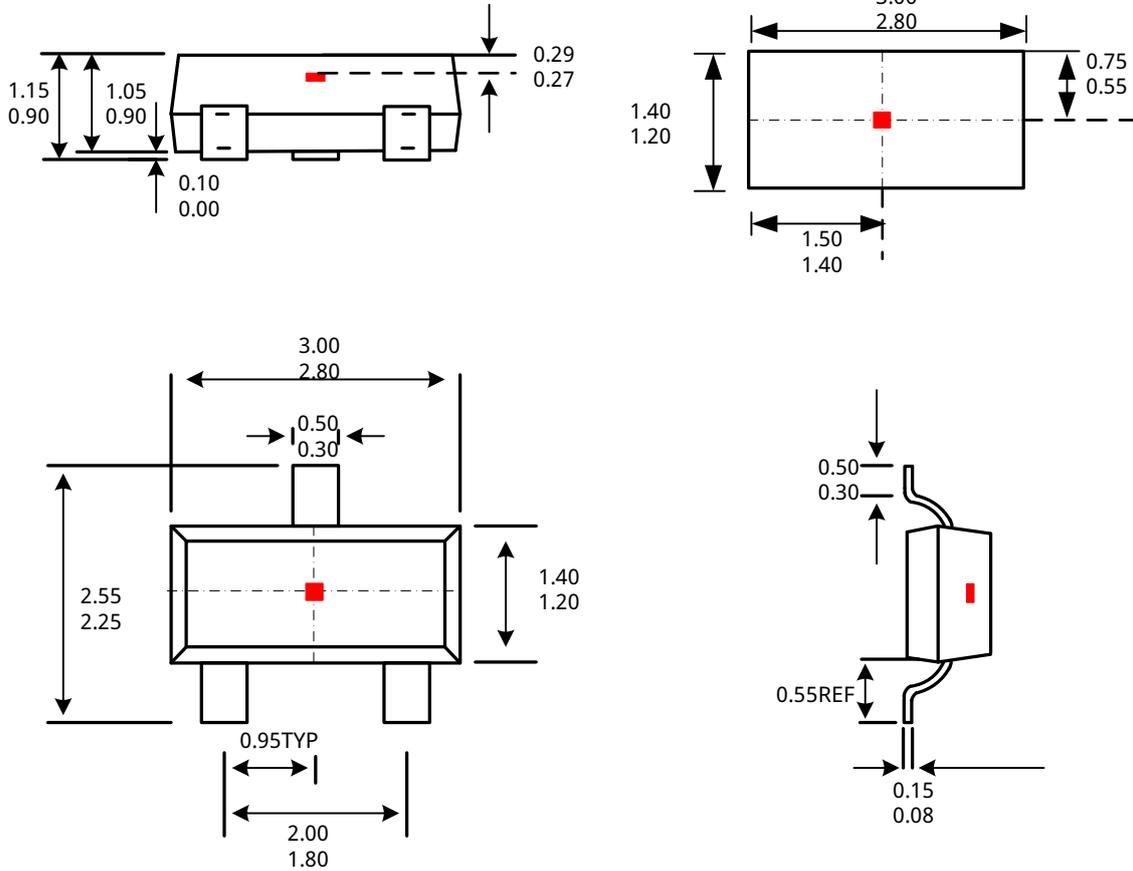
备注:

- (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 SE

3-脚
SE 封装

单位: mm



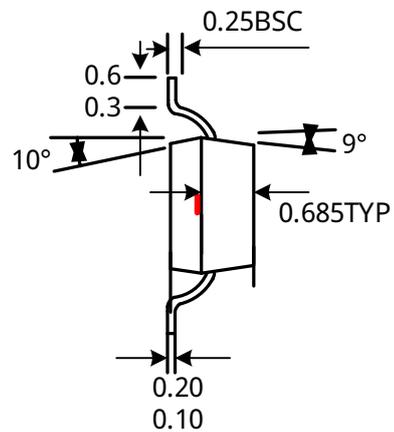
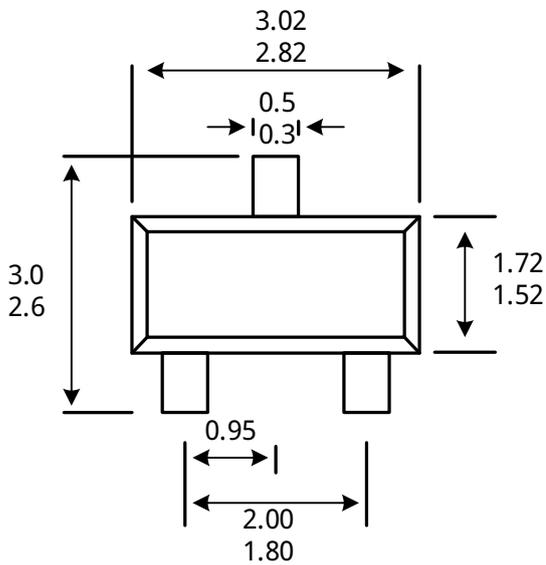
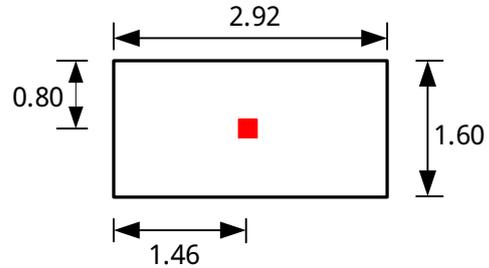
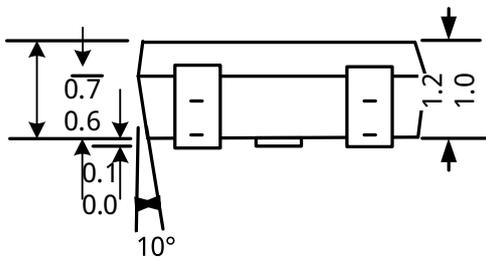
备注:

- (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. 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

17. 历史版本

版本号	日期	修改说明
Rev.1.0	2016-05-10	初始版本
Rev.1.1	2017-08-06	增加 SC2448SO 订货信息
Rev.1.2	2019-05-06	旧版本规格书最终版本号
Rev.A1.0	2021-10-09	统一格式发布,更新 AEC-Q100
Rev.A1.1	2022-04-03	增加订单信息 SC2443SO 和 SC2443UA
Rev.A1.2	2023-02-10	增加 I _{DD} 范围和更新开关点
Rev.A1.3	2023-06-08	增加订单信息 SC2442SE
Rev.A1.4	2023-08-07	修改典型应用电路, 增加 R2=50Ω, 更新订购信息里型号
Rev.A1.5	2024-11-28	更新订购信息, 更新 TO-92S 尺寸
Rev.A1.6	2025-03-12	统一 TO-92S 尺寸
Rev.A1.7	2025-04-25	增加订单信息 SC2442UA-BK
Rev.A1.8	2025-07-25	统一车规产品规格书格式