

高精度、高带宽、可编程线性霍尔传感器

1. 产品特性

- AEC-Q100认证产品
- 可编程高速线性霍尔传感器芯片
 - 静态输出电压
 - 灵敏度 (0.6—14 mV/Gs)
 - 零点和灵敏度温度系数
- 响应时间低至3.7μs
- 带宽120 kHz
- 低噪声
- 工作电压范围4.5—5.5V
- 工作温度范围 -40—150 °C
- 电源欠压保护，输出短路保护
- TO92U & TO94封装无铅无卤封装

2. 典型应用

- 无刷电机电流检测
- 过流检测
- AC/DC 变换器
- 位置检测

3. 产品描述

SC4643 是一颗可编程线性霍尔传感器芯片，内部集成了磁场感应单元，三级可变增益低噪声放大器，输出级和温度检测，静态输出补偿，灵敏度补偿和 EEPROM 控制模块。它感应垂直于芯片表面的磁场，并按一定比例（与灵敏度有关）转化为电压输出，非常适合于电流检测应用。

SC4643 的静态输出电压（无磁场时输出值）默认为电源电压的一半。根据应用需求，可以通过电源和输出脚对静态电压进行在线标定。SC4643 的灵敏度可调范围为 0.6—14 mV/Gs，以适应检测不同量程的电流。

SC4643 内部集成了温度传感器模块，用户通过可改变温度系数来补偿灵敏度随温度的变化，配合磁环的温度系数，提高传感器精度。

芯片的典型工作电压为 5.0V，极限耐压可达 15V，工作温度范围支持-40—150°C，以满足恶劣的汽车电子环境需求。

SC4643 提供 TO92U 与 TO94 封装，亚光镀锡，采用无卤绿料，满足环保要求。

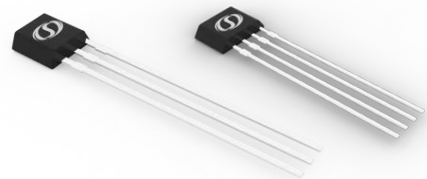


图1. TO92U(左) & TO94(右)封装示意图

目录

1. 产品特性.....	1	11. 功能描述.....	8
2. 典型应用.....	1	12. 典型应用.....	10
3. 产品描述.....	1	13. 传输函数.....	11
4. 引脚定义.....	3	14. 封装信息“TO94(SC4643VB/VB-P/VB-G)”.....	12
5. 订购信息.....	4	15. 封装信息“TO94(SC4643VB-S)”.....	13
6. 极限参数.....	5	16. 封装信息“TO92U(SC4643SA)”.....	14
7. 静电保护.....	5	17. 封装信息“TO92U(SC4643S)”.....	15
8. 热特性.....	5	18. 封装信息“TO94(SC4643VB-L)”.....	16
9. 工作参数.....	6	19. 历史版本.....	17
10. 功能框图.....	8		

4. 引脚定义

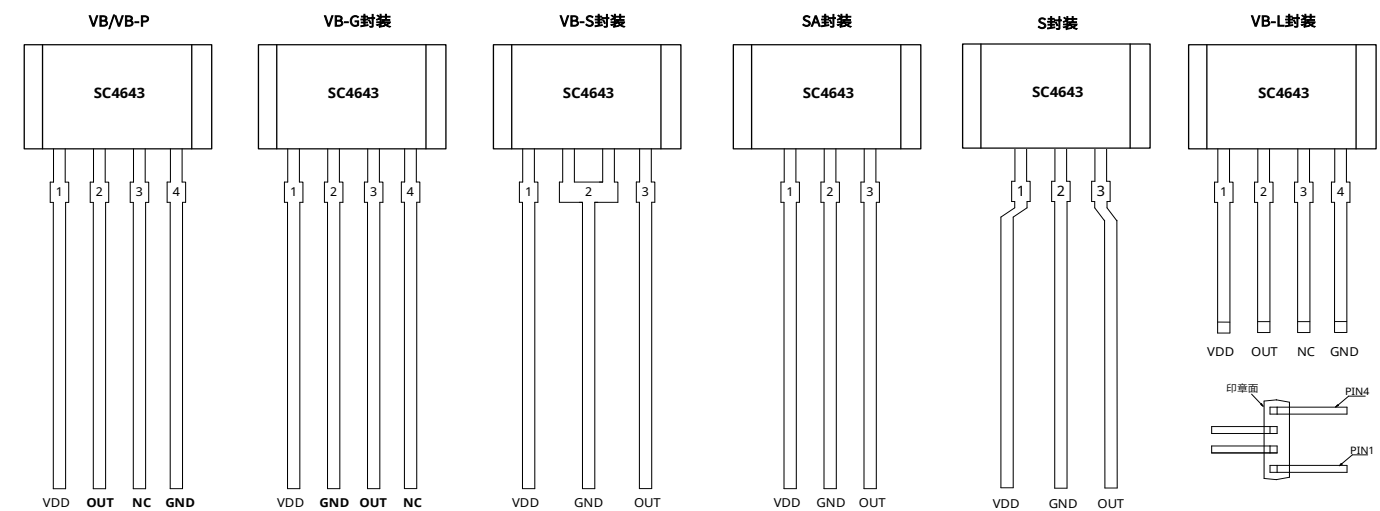


图 2. 封装俯视图

名称	序号			类型	描述
	VB/VB-P/L	VB-G	S/VB-S/SA		
VDD	1	1	1	电源	4.5V~5.5V 电源供电
OUT	2	3	3	输出	输出端
NC	3	4	-	-	建议接地
GND	4	2	2	地	地

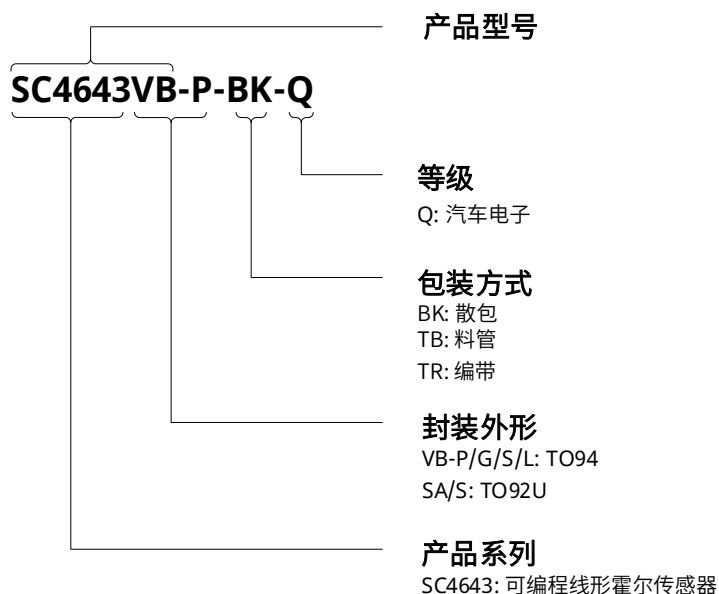
5. 订购信息

产品名称	灵敏度(mV/Gs)	工作温度(°C)	封装形式	包装形式	数量
SC4643VB-BK-Q ⁽¹⁾	0.6-14	-40-150	TO94	散包	500 颗/袋
SC4643VB-TR-Q	0.6-14	-40-150	TO94	编带	2000 颗/盘
SC4643VB-P-BK-Q	0.6-14	-40-150	TO94	散包	500 颗/袋
SC4643VB-P-TR-Q	0.6-14	-40-150	TO94	编带	2000 颗/盘
SC4643VB-G-BK-Q	0.6-14	-40-150	TO94	散包	500 颗/袋
SC4643VB-G-TR-Q	0.6-14	-40-150	TO94	编带	2000 颗/盘
SC4643VB-S-BK-Q	0.6-14	-40-150	TO94	散包	500 颗/袋
SC4643VB-S-TR-Q	0.6-14	-40-150	TO94	编带	2000 颗/盘
SC4643SA-BK-Q	0.6-14	-40-150	TO92S	散包	1000 颗/袋
SC4643S-TR-Q	0.6-14	-40-150	TO92S	编带	3000 颗/盘
SC4643VB-L-TB-Q	0.6-14	-40-150	TO94	料管	100 颗/管

备注:

(1) BK: Bulk, 散装; TR: Tape & Reel, 编带; TB: Tube, 料管

订购信息格式说明



6. 极限参数

符号	参数	备注	最小值	最大值	单位
V_{DD}	正向电源电压		0	15	V
V_{RCC}	反向电源电压		-15	0	V
V_{OUT}	正向输出电压		0	15	V
V_{ROUT}	反向输出电压		-0.5	0	V
$I_{OUT(source)}$	输出源电流	V_{OUT} to GND	0	3	mA
$I_{OUT(sink)}$	输出灌电流	V_{DD} to V_{OUT}	0	10	mA
	EEPROM 擦写次数		-	100	cycle
T_A	工作温度范围		-40	150	°C
T_{STG}	储存温度范围		-55	160	°C

备注:

以上列出的应力可能会对器件造成永久性的损害, 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	最小值	最大值	单位
V_{ESD}	人体失效模型, 参考 AECQ100-002 标准 (HBM)	-4	+4	KV
	充放电失效模型, 参考 AECQ100-011 标准 (CDM)	-750	+750	V

8. 热特性

符号	参数	测试条件	值 ⁽¹⁾	单位
$R_{\theta JA}$	TO94 封装形式热阻	单层 PCB, 1s0p JESD 51-3 中定义	177	°C/W
$R_{\theta JA}$	TO92U 封装形式热阻	单层 PCB, 1s0p JESD 51-3 中定义	166	°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

(工作电压 5V, 环境温度 25°C, $C_{BY}=0.1\mu F$, 另有说明除外)

如未在测试条件中说明, 则全温度范围有效 $V_{DD}=5V$, $C_{BY}=0.1\mu F$						
符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源端参数						
V_{DD}	电源电压		4.5	5	5.5	V
I_{DD}	电源电流		-	13	16.5	mA
t_{PO}	上电时间	$C_{BYPASS}=Open$, $C_L=1nF$, $Sens=2mV/G$, $B=400G$	-	78	-	μs
V_{UVLOH}	欠压保护电压	V_{DD} rising	-	4	-	V
V_{UVLOL}		V_{DD} falling	-	3.6	-	V
V_{PORH}	上电复位电压	V_{DD} rising	-	2.6	-	V
V_{PORL}		V_{DD} falling	-	2.3	-	V
V_Z	齐纳二极管击穿电压	$I_{DD}=30mA$	15	-	-	V
BWi	带宽		-	120	-	kHz
f_c	斩波频率		-	500	-	kHz
输出端参数						
$t_{RESPONSE}$	响应时间	$B_{step}=400G$, $C_L=1nF$, $Sens=2mV/G$	3	3.7	-	μs
V_N	噪声	$C_L=1nF$, $Sens=2mV/G$, $B_{Wi}=B_{Wi}$	-	10	-	mV_{p-p}
			-	1	-	mV_{RMS}
t_R	上升时间	$B_{step}=400G$, $C_L=1nF$, $Sens=2mV/G$	-	3.6	-	μs
$V_{CLP(H)}$	输出钳位电压	$R_{L(DOWN)}=10K$ to GND	4.5	4.7	4.85	V
$V_{CLP(L)}$		$R_{L(UP)}=10K$ to VDD	0.15	0.3	0.45	V
$V_{SAT(H)}$	输出饱和电压	$R_{L(DOWN)}=10K$ to GND	4.7	-	-	V
$V_{SAT(L)}$		$R_{L(UP)}=10K$ to VDD	-	-	0.3	V
$R_{L(UP)}$	输出负载电阻	V_{OUT} to VDD	4.7	-	-	k Ω
$R_{L(DOWN)}$		V_{OUT} to GND	4.7	-	-	k Ω
C_L	输出负载电容	$Sens=2mV/G$, $C_L=1nF$	-	1	10	nF
SR	输出摆率	$Sens=2mV/G$, $C_L=1nF$	-	400	-	V/ms
静态输出电压 $V_{OUT(Q)}$						
$V_{OUT(Q)init}$	出厂静态输出电压		2.4	2.5	2.6	V
$V_{OUT(Q)PR}$	静态输出电压编程范围		2.3	-	2.7	V
Q_{VO}	编程位数		-	9	-	bit
$Step_{V_{OUT(Q)}}$	编程最小步进		0.6	1.2	1.8	mV
灵敏度 (Sens)						
$Sens_{init}$	出厂默认灵敏度	$SENS_COARSE=00$	-	1	-	mV/Gs
		$SENS_COARSE=01$	-	2	-	mV/Gs
		$SENS_COARSE=10$	-	4.5	-	mV/Gs
		$SENS_COARSE=11$	-	10	-	mV/Gs
$Sens_{SPR}$	灵敏度编程范围	$SENS_COARSE=00$	0.6	-	1.6	mV/Gs
		$SENS_COARSE=01$	1	-	3	mV/Gs
		$SENS_COARSE=10$	2	-	7	mV/Gs
		$SENS_COARSE=11$	4.5	-	14	mV/Gs
$SENS_COARSE$	粗调位数		-	2	-	bit
$SENS_FINE$	细调位数		-	9	-	bit
灵敏度温漂						
TC_{SENS}	灵敏度温漂系数	$T_A=-40^{\circ}C \sim 150^{\circ}C$, calculated relative to $25^{\circ}C$	-	0	-	%/ $^{\circ}C$
$\Delta Sens_{TC}$	灵敏度温漂范围	$T_A=25^{\circ}C \sim 150^{\circ}C$	-2.5	-	2.5	%
		$T_A=-40^{\circ}C$ to $25^{\circ}C$	-2.5	-	2.5	%

	灵敏度温漂一阶补偿位数		-	6	-	bit
Step _{SENSTC}	平均温漂编程步进		-	-	0.3	%
静态电压温漂						
TC _{QVO}	静态输出电压温漂	T _A =-40°C ~ 150°C, calculated relative to 25 °C	-	0	-	mV/°C
ΔVOUT _{(Q)TC}	静态输出电压范围	T _A =25°C ~ 150 °C	-10	-	10	mV
		T _A =-40°C ~ 25 °C	-10	-	10	mV
	温度补偿编程位数		-	30	-	bit
Step _{QVOTC}	平均温漂编程步进		-	1.2	-	mV
锁位编程						
EELock	EEPROM 锁定位		-	1	-	bit
其他参数						
Lin _{ERR}	线性度		-1	±0.2	1	%
Sym _{ERR}	对称度		-1	±0.2	1	%
Rat _{ERRVQ}	静态输出电压随电压范围变化	Through supply voltage range	-1	0	1	%
Rat _{ERRSens}	灵敏度精度随电压范围变化	Through supply voltage range	-1.5	±0.5	1.5	%
ΔSens _{PKG}	封装对灵敏度的影响	After temperature cycling	-1.25	0	1.25	%

10. 功能框图

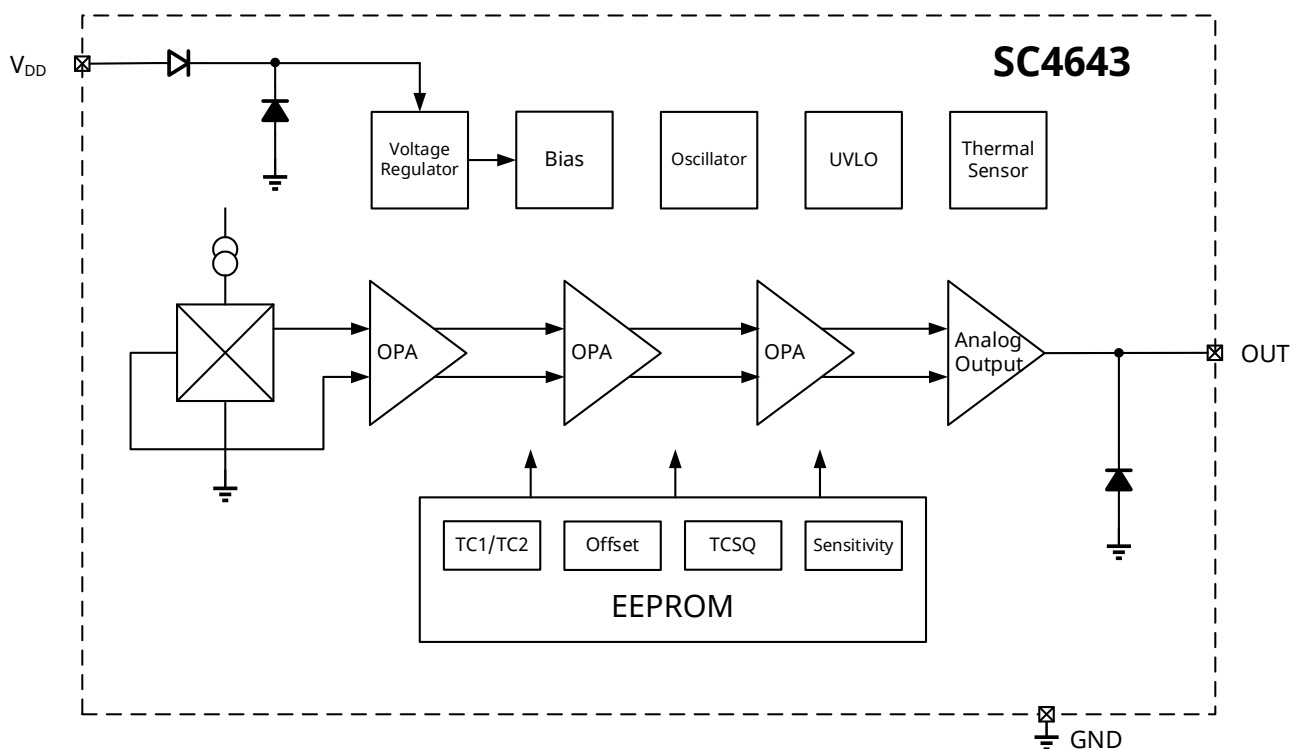


图 3. 功能框图概览

11. 功能描述

静态输出电压($V_{OUT(Q)}$): 静态输出电压是指在没有磁场时 ($B=0Gs$)，芯片的输出电压。在没有磁场时 SC4643 的输出电压理论上等于 $V_{DD}/2$ ，但由于芯片内部电路的失调电压，灵敏度，封装应力和其他因素的影响，静态输出电压与理论值有一定的偏差。在出厂时，通过编程可以使静态输出电压修调到理论值 $\pm 5mV$ 。静态输出电压有一定的温度系数，随着温度的变化，静态输出电压也会随着变化（灵敏度越高越明显）。SC4643 内置温度传感器，可以对静态输出电压的温度系数进行修调。

灵敏度(S)

$$Sens = [VOUT(B1) - VOUT(B2)] / (B1 - B2)$$

当垂直于芯片丝印侧的 S 极磁场接近时，输出电压成比例增加，直到达到电源电压；相反，当垂直于芯片丝印侧的 N 极磁场接近时，输出电压成比例降低，直到达到地电平。灵敏度定义为输出电压变化和磁场变化的具体数值，一般以 mV/Gs 或 mV/mT 为单位。

芯片的灵敏度大小是可以根据实际需要进行在线编程的，编程的范围为 $0.6-14mV/Gs$ 。通过编程，还可以对芯片的灵敏度温漂系数进行编程，以补偿芯片自身和不同的磁铁或磁环的温度系数。

上电时间 (t_{PO})

上电时间定义为：在一定的磁场下，输入电源电压达到最低工作电压值（4.5V）与芯片输出电压达到目标值的 90% 之间的时间。

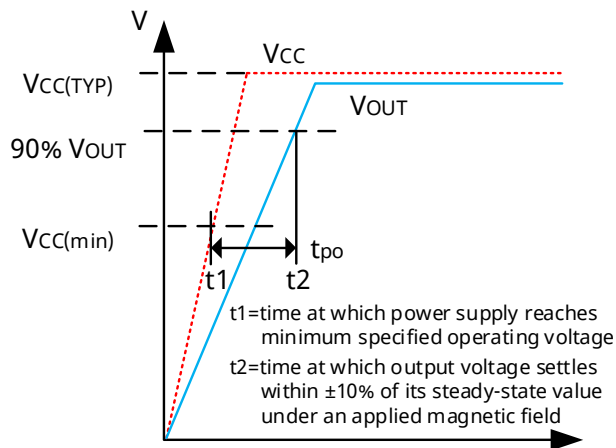


图 4. 上电时间定义

响应时间 ($t_{RESPONSE}$)

磁场达到目标值的 80% 与芯片输出达到目标电压值的 80% 之间的时间。响应时间与芯片的灵敏度（被测电流）大小和输出负载电容有关系。

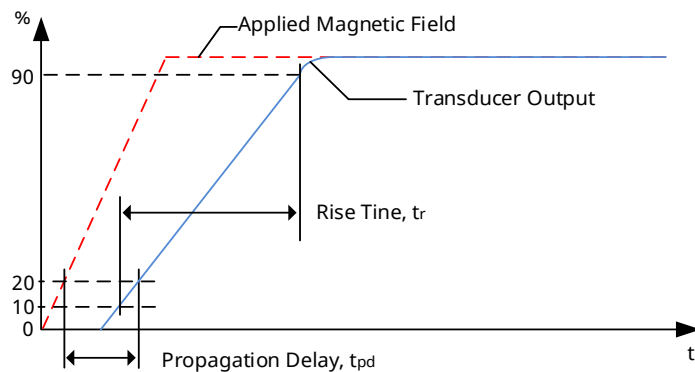


图 5. 传播延迟和上升时间定义

12. 典型应用

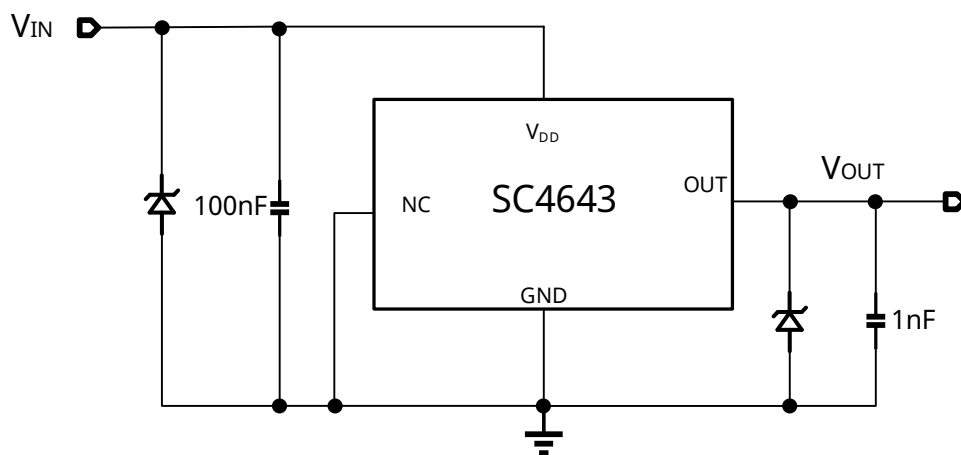


图 6. TO94 典型应用线路图

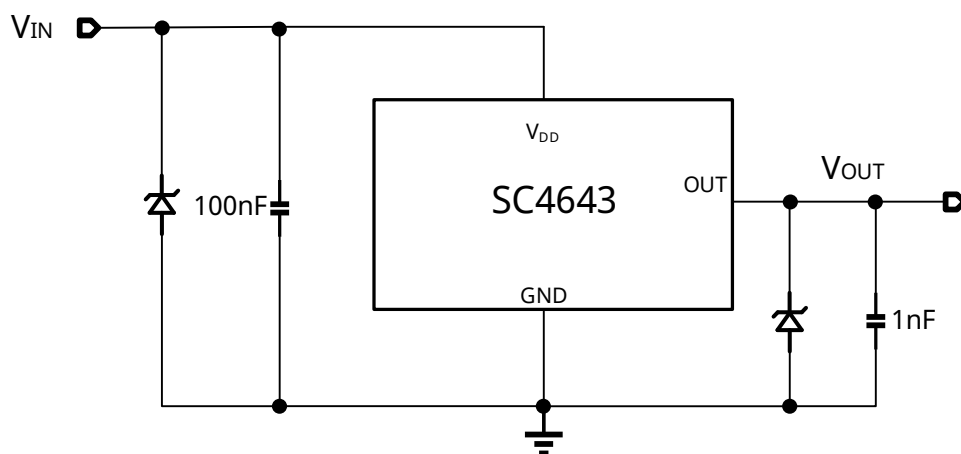


图 7. TO92U 典型应用线路图

13. 传输函数

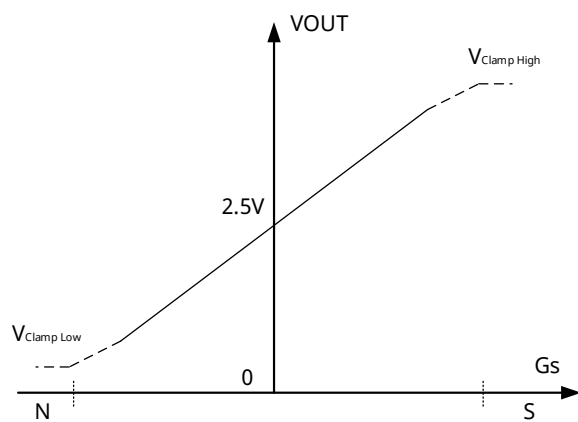
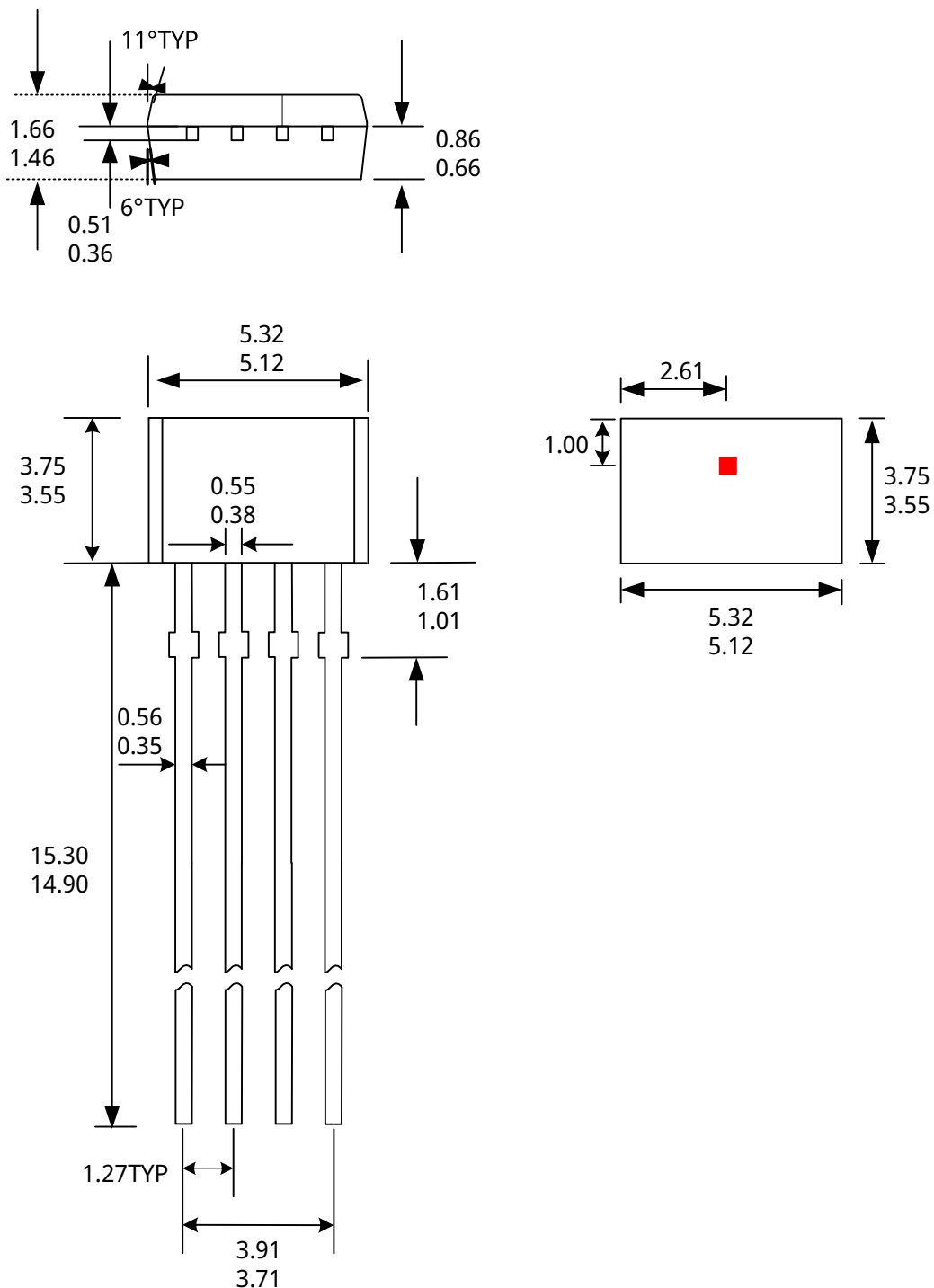


图 8. 传输函数

14. 封装信息 “TO94(SC4643VB/VB-P/VB-G)”

4-脚
VB/VB-P/VB-G 封装

单位:mm



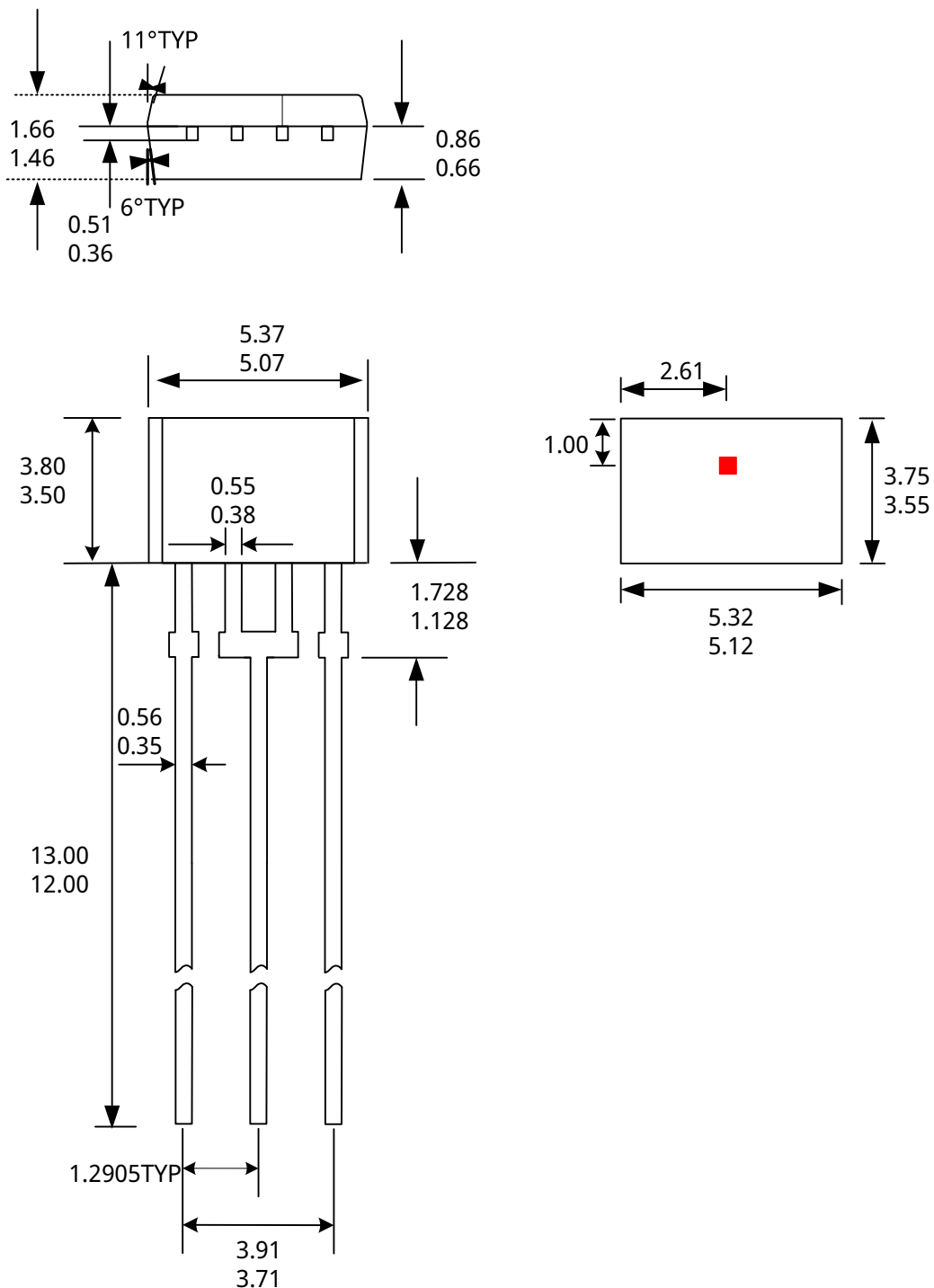
注:

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。
3. 红色部件为霍尔板

15. 封装信息 “TO94(SC4643VB-S)”

4-脚
VB-S 封装

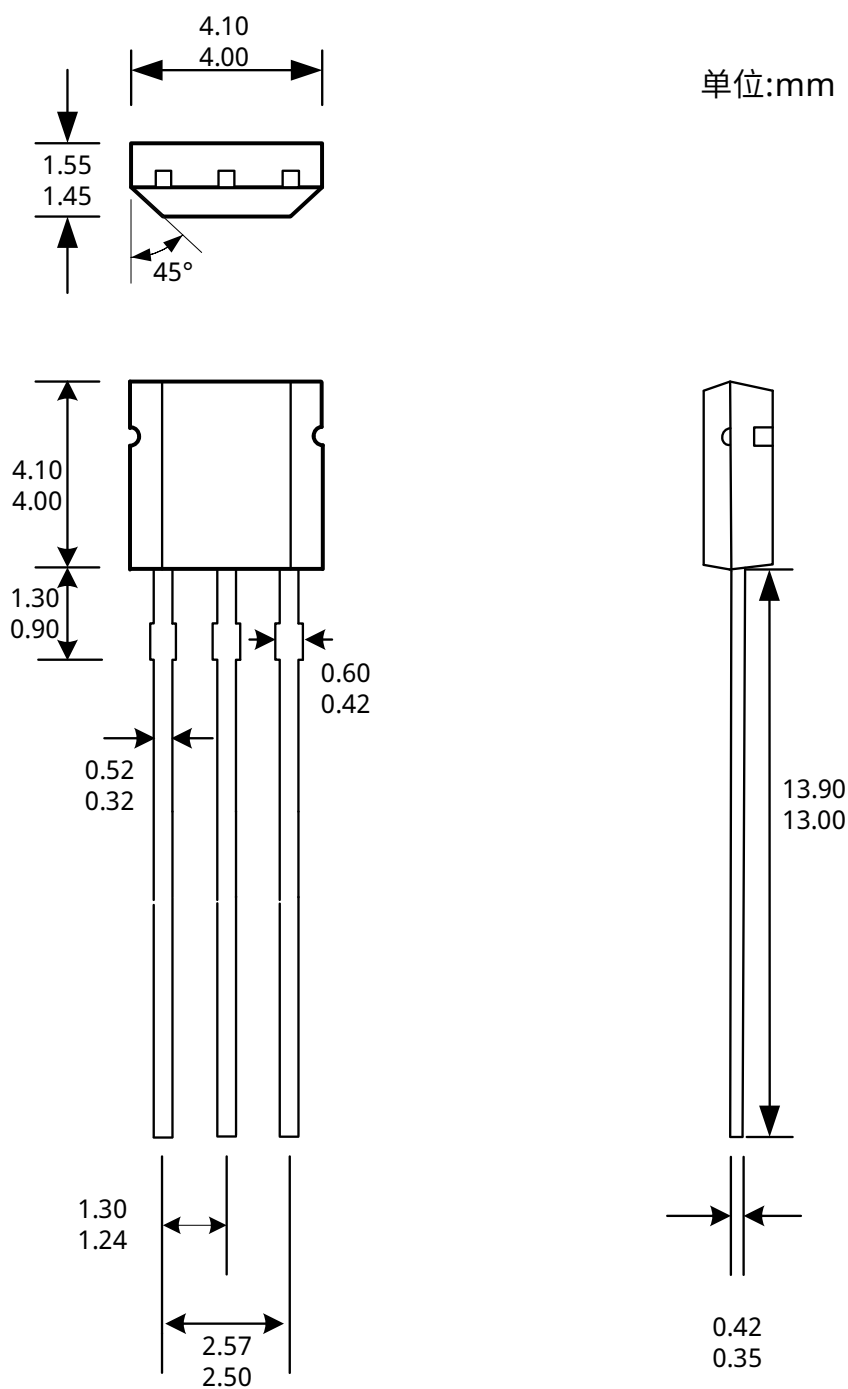
单位:mm



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。
3. 红色部件为霍尔板

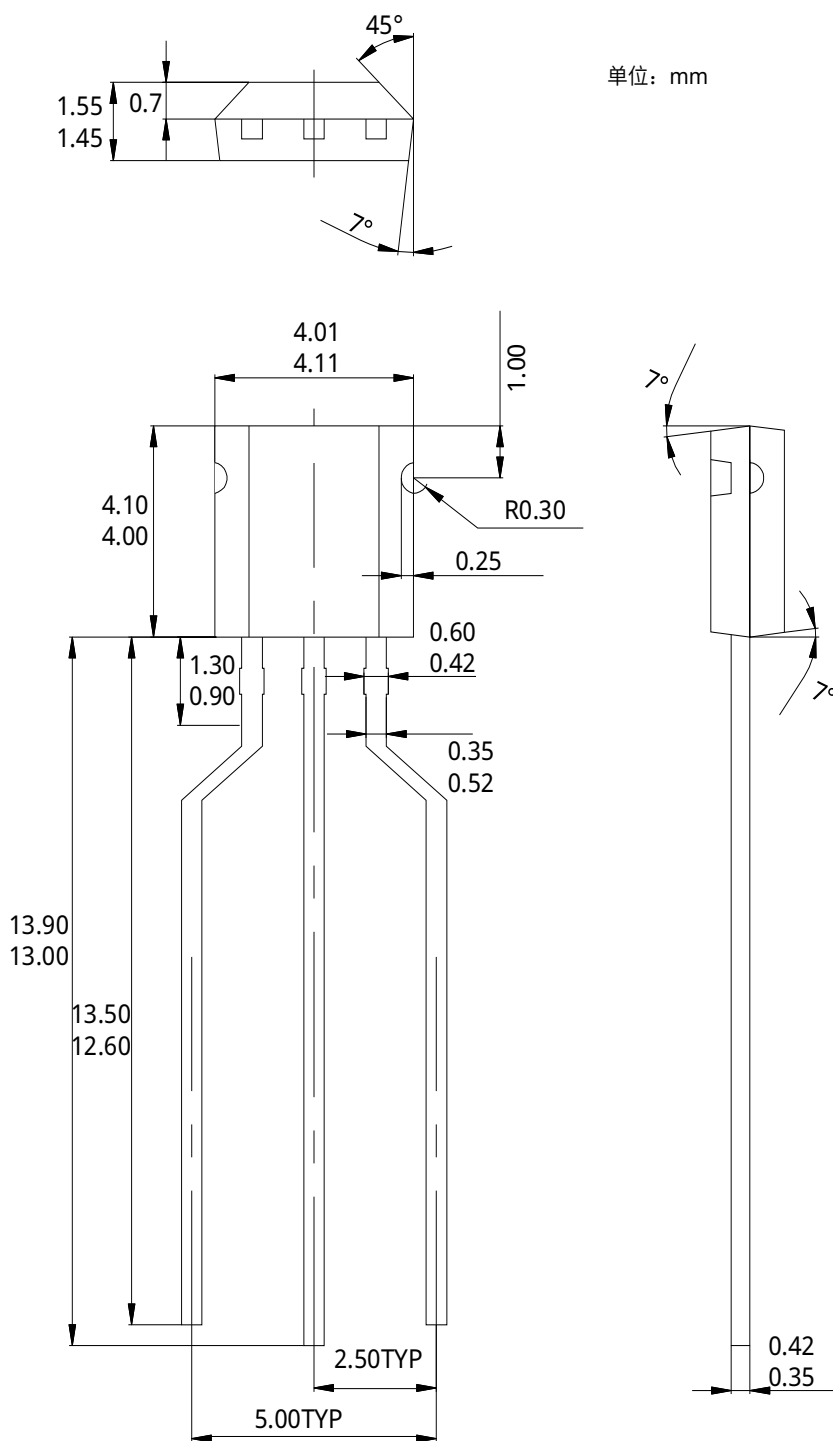
16. 封装信息 “TO92U(SC4643SA)”



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. 封装信息 “TO92U(SC4643S)”



注:

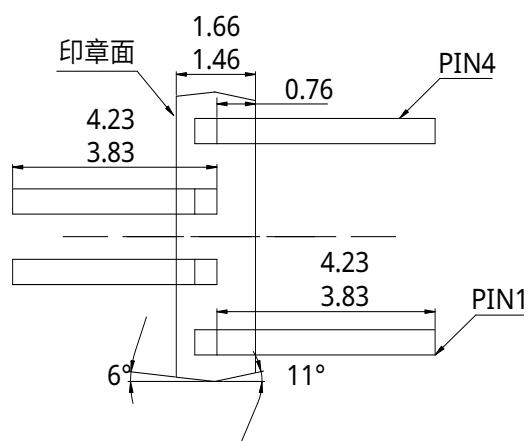
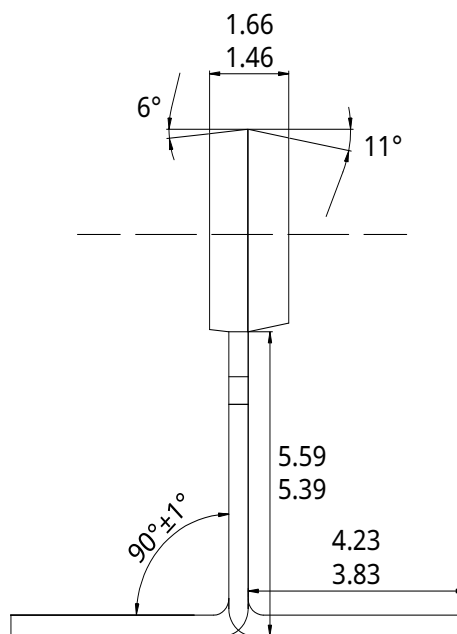
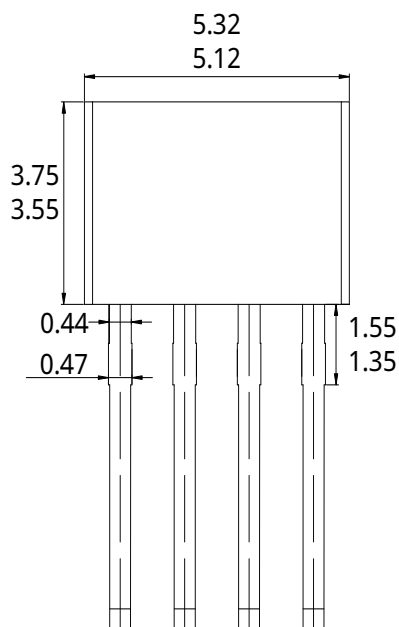
1. 供应商可选的实际本体和管脚形状尺寸位于图示范围内。

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。

18. 封装信息 “TO94(SC4643VB-L)”

单位: mm



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。

19. 历史版本

版本	日期	描述
Rev.E0.1	2018-06-15	初始版本
Rev.E0.2	2019-05-06	完善产品特性
Rev.E0.3	2019-04-06	旧版本规格书最终版本号
Rev.A1.0	2020-11-19	统一规格书格式
Rev.A1.1	2022-03-16	修改封尺寸
Rev.A1.2	2022-06-20	修改 $V_{OUT(Q)PR}$ ，增加上电时序
Rev.A1.3	2023-04-10	更新规格书格式、添加AEC-Q100认证、完善封装图、完善功能描述、删除上电时序
Rev.A1.4	2023-09-20	添加产品型号SC4643VB-P
Rev.A1.5	2024-07-03	添加产品型号SC4643C与SC4643S、典型应用及封装
Rev.A1.6	2024-08-21	添加产品型号SC4643VB-G
Rev.A1.7	2025-02-20	删除产品型号SC4643C，更新规格书格式
Rev.A1.8	2025-05-30	添加产品型号SC4643VB-L-TB-Q