

高精度，高带宽，带参考电压输出可编程线性霍尔传感器

1. 产品特性

- 带参考电压输出（典型值 2.5V）
- 可编程高速线性霍尔传感器芯片
- 静态输出电压可调
- 参考电压可调
- 灵敏度可调（1.0—21 mV/Gs）
- 灵敏度温度系数可调
- 响应时间低至 3.6 μ S
- 带宽typ 120 kHz，最高240kHz
- 低噪声
- 工作电压范围 4.5—5.5V
- 工作温度范围 -40—125 °C
- 电源欠压保护，输出短路保护
- 绿色 SIP4 封装

2. 典型应用

- 直流无刷电机电流检测
- 过电流检测
- AC/DC 变换器
- 位置检测
- 光伏电流传感器

3. 产品描述

SC4645 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，零点补偿，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（灵敏度）转化为电压输出，适合于电流检测应用。

SC4645 的静态输出电压（无磁场）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编程。

SC4645 的灵敏度范围可从 1-21 mV/Gs 范围内编程以适应检测不同量程的电流。

SC4645 内部集成了温度传感器模块，用户通过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-40-125°C，以满足恶劣的应用环境需求。

SC4645 提供 SIP-4 封装，亚光镀锡，采用无卤绿料，满足环保要求



图1. TO94封装示意图

目录

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

4. 引脚定义

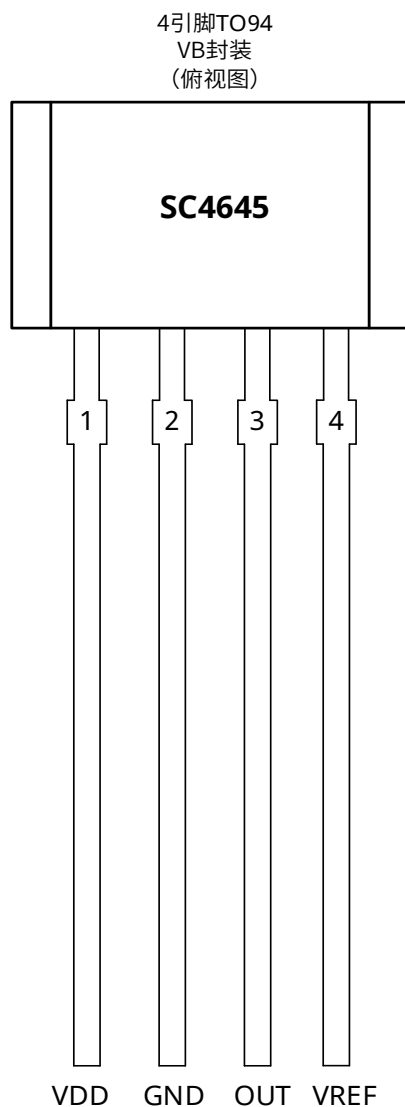


图 2. TO94 封装俯视图(右)

名称	TO94	
	序号	描述
VDD	1	4.5V~5.5V 电源供电
GND	2	地
OUT	3	输出端
VREF	4	典型值 2.5V

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
SC4645VB-BK ⁽¹⁾	1.5~15	-40~125	TO94	散包	500 颗/袋

备注:

(1) BK: Bulk, 散装

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	< 1 hours	0	15	V
V_{RCC}	反向电源电压	< 1 hours	0	-0.5	V
V_{OUT}	正向输出电压	< 1 hours	0	15	V
V_{ROUT}	反向输出电压		0	-0.5	V
$I_{OUT(source)}$	输出源电流	VOUT to GND	0	2.8	mA
$I_{OUT(sink)}$	输出灌电流	VDD to VOUT	0	8.8	mA
$I_{OUT(source)}$	VREF 脚电流源	VOUT to GND	0	0.5	mA
$I_{OUT(sink)}$	VREF 脚电流沉	VDD to VOUT	0	0.5	mA
	EEPROM 擦写次数		-	100	cycle
T_A	工作温度范围		-40	125	°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 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准 (HBM) ⁽¹⁾	-3	+3	KV
	充放电失效模型，参考 ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 标准 (CDM) ⁽²⁾	-750	+750	V

备注:

(1) JEDEC 文件 JEP155 指出，4000V HBM 允许使用标准 ESD 控制过程进行安全制造。

(2) JEDEC 文件 JEP157 指出，750V CDM 允许使用标准 ESD 控制过程进行安全制造。

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，JEDEC 2s2p 和 1s0p 分别在 JESD 51-7 和 JESD 51-3 中定义	177	°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，CBY=0.1uF，另有说明除外)

如未在测试条件中说明，则全温度范围有效，VDD=5V，CBY=0.1uF，除非另有规定

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		-	14	18.5	mA
t _{PO}	上电时间	C _{BYPASS} =Open, C _L =1nF, Sens= 2mV/G, B=400G	-	80	-	μs
V _{UVLOH}	欠压保护电压	V _{DD} rising	-	3.8	-	V
V _{UVLOL}		V _{DD} falling	-	3.2	-	V
V _{PORH}	上电复位电压	V _{DD} rising	-	2.5	-	V
V _{PORL}		V _{DD} falling	-	2.2	-	V
V _Z	齐纳二极管击穿电压	I _{DD} = 30mA	12	--	-	V
BW _i	带宽	signal -3dB C _L =1nF	-	120	240	kHz
f _C	斩波频率		-	1000	-	kHz
输出端和参考端参数						
t _{RESPONSE}	响应时间	B _{step} =400G, Sens=2mV/G	-	3.6	-	μs
V _N	噪声	Sens=2mV/G, B _{wf} =B _{wi}	-	20	-	mVp-p
			-	1	-	mVRMS
V _{SAT(H)}	输出饱和电压	R _{L(DOWN)} =5K to GND	4.6	-	-	V
V _{SAT(L)}			-	-	0.4	V
R _{L(DOWN)}	输出负载电阻	V _{OUT} to GND	5	-	-	kΩ
C _L	输出负载电容	V _{OUT} to GND	-	1	10	nF
R _{ref}	参考端输出阻抗		-	150	270	Ω
R _{REF(UP)}	参考端负载电阻	V _{REF} to V _{DD}	20	-	-	kΩ
R _{REF(DOWN)}		V _{REF} to GND	20	-	-	kΩ
C _{REF}	参考端负载电容		-	100	470	nF
静态输出电压 V_{OUT(Q)}和参考输出电压 V_{REF}						
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
QVO	静态输出电压编程位数		-	8	-	bit
Step _{VOUT(Q)}	编程最小步进		-	1.6	-	mV
V _{REF(Q)init}	出厂参考端输出电压		2.45	-	2.55	V
V _{REF(Q)PR}	参考输出电压编程范围		2.35	-	2.65	V
VREF	参考编程位数		-	9	-	bit
Step _{VREF}	参考编程最小步进		0.3	0.6	0.9	mV

工作参数(续)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
灵敏度 (SENS)						
SENS _{INIT}	出厂默认灵敏度	SENS_COARSE=00	-	1.5	-	mV/Gs
		SENS_COARSE=01	-	3.3	-	mV/Gs
		SENS_COARSE=10	-	7.2	-	mV/Gs
		SENS_COARSE=11	-	15	-	mV/Gs
SENS _{PR}	灵敏度编程范围	SENS_COARSE=00	1	-	2.1	mV/Gs
		SENS_COARSE=01	2.1	-	4.2	mV/Gs
		SENS_COARSE=10	4.2	-	9.4	mV/Gs
		SENS_COARSE=11	9.4	-	21	mV/Gs
SENS_COARSE	粗调位数		-	2	-	bit
SENS_FINE	细调位数		-	10	-	bit
灵敏度温漂						
ΔSENS _{TC}	灵敏度温漂	T _A =25 ~ 125 °C	-2.5	-	2.5	%
		T _A =-40 ~ 25 °C	-2.5	-	2.5	%
静态电压温漂和参考端温漂						
ΔV _{OUT(Q)TC}	静态输出电压温漂	T _A =25 ~ 125 °C	-20	-	20	mV
		T _A =-40 ~ 25 °C	-20	-	20	mV
ΔV _{REFTC}	参考端温漂	T _A =25 ~ 125 °C	-10	-	10	mV
		T _A =-40 ~ 25 °C	-10	-	10	mV
锁存位编程						
EELOCK	EEPROM 锁存位		-	1	-	bit
其他参数						
LIN _{ERR}	线性度		-1	±0.2	1	%
SYM _{ERR}	对称度		-1	±0.2	1	%
ΔSENS _{PKG}	封装对灵敏度的影响	AFTER TEMPERATURE CYCLING	-1.5	0	1.5	%

10. 功能框图

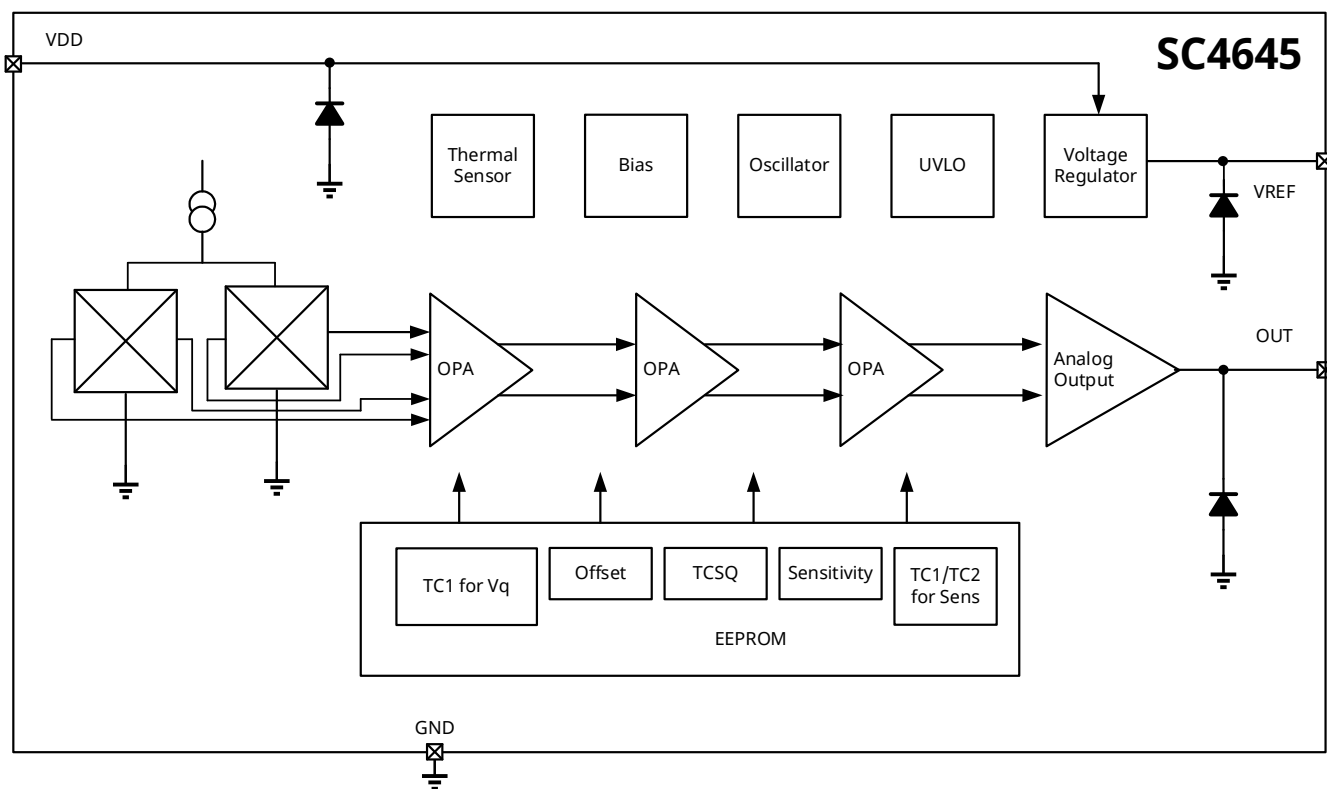


图 3. 功能框图概览

11. 功能描述

静态输出电压($V_{OUT(Q)}$):“静态输出电压”指无磁场时芯片的输出电压。在无磁场时 SC4645 的输出电压理论上等于 2.5V，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 $\pm 5\text{mV}$ 。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）。

SC4645 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 $1.0\text{--}21\text{mV/Gs}$ 。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。

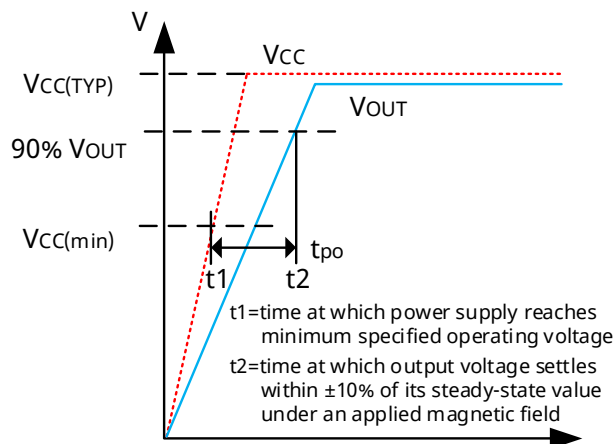


图 4. 上电时间定义

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。

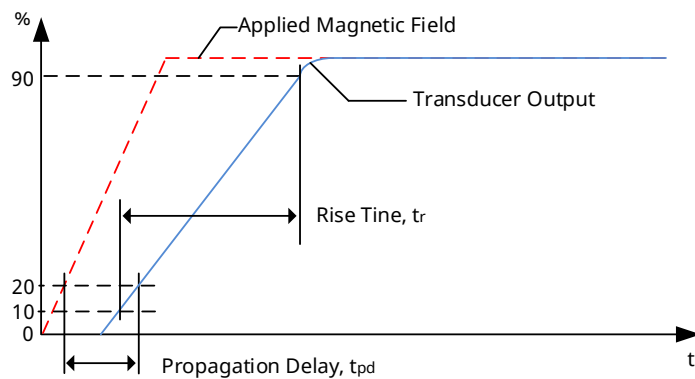
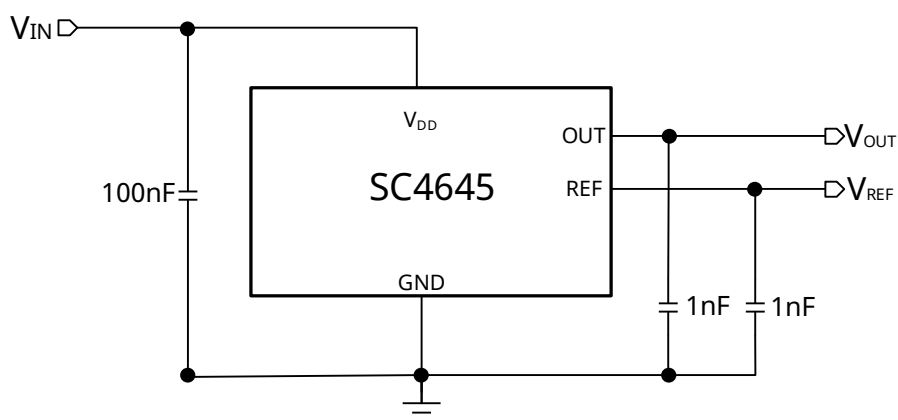


图 5. 传播延迟和上升时间定义

12. 典型应用



d

图 6. 典型应用线路图

13. 传输函数

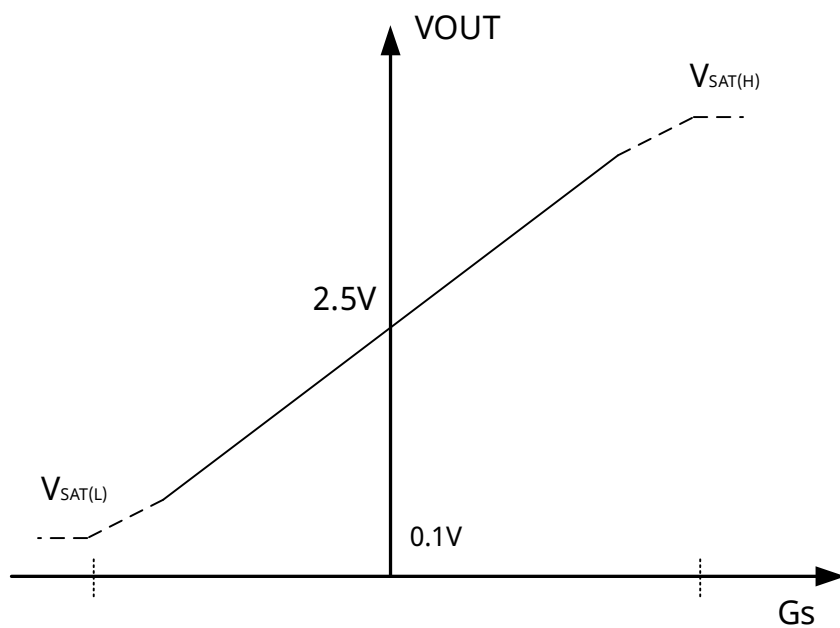
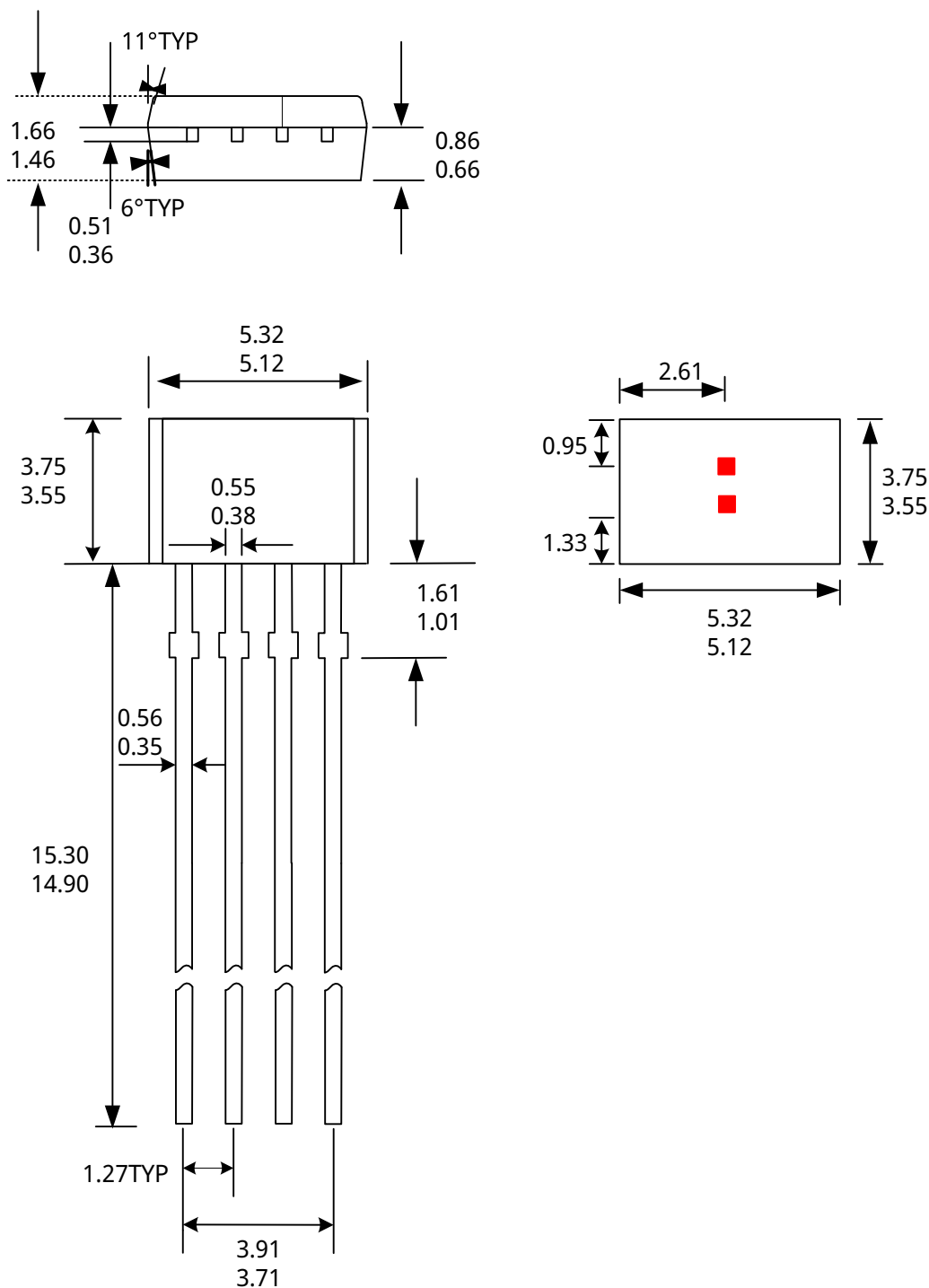


图 7. 传输函数

14. 封装信息“TO94(VB)”

4-脚
VB-P 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. 历史版本

版本	日期	描述
Rev.E0.1	2019-08-06	初始版本规格书
Rev.A1.0	2020-11-19	统一格式发布
Rev.A1.1	2022-03-16	修改封装尺寸
Rev.A1.2	2022-07-16	修改输出负载电阻及编程 step
Rev.A1.3	2024-01-02	修改电源电流最大值
Rev.A1.4	2025-01-20	统一格式发布