
高精度，宽带宽，带参考电压输出可编程线性霍尔传感器

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
- 带宽最大 120 kHz
- 低噪声
- 工作电压范围 4.5—5.5V
- 工作温度范围 -40—125 $^{\circ}$ C
- 电源欠压保护，输出短路保护
- 绿色 SIP4 封装

产品应用

- 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

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，非常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 $^{\circ}$ C，以满足恶劣的汽车电子环境需求。

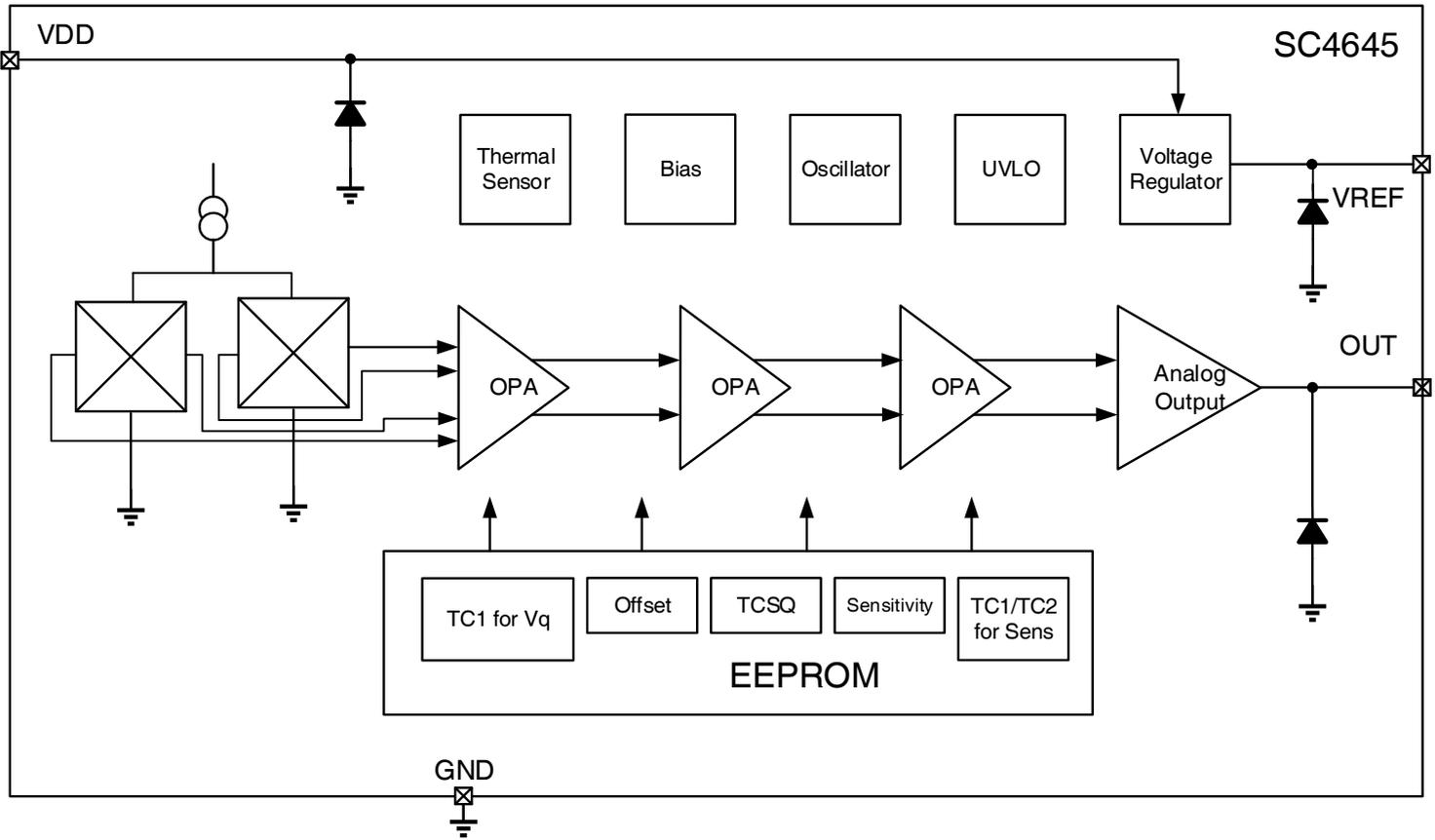
SC4645 提供 SIP-4 封装，亚光镀锡，采用无卤绿料，满足环保要求。



目录

| | | | |
|-----------|-----|---------------|------|
| 产品特性..... | 1 - | 工作参数..... | 6 - |
| 产品应用..... | 1 - | 工作参数 (续)..... | 7 - |
| 产品描述..... | 1 - | 功能描述..... | 8 - |
| 功能模块..... | 3 - | 典型应用..... | 9 - |
| 订货信息..... | 3 - | 传输函数..... | 9 - |
| 引脚描述..... | 4 - | 封装尺寸(VB)..... | 10 - |
| 极限参数..... | 5 - | 历史版本..... | 11 - |
| 静电保护..... | 5 - | | |

功能模块

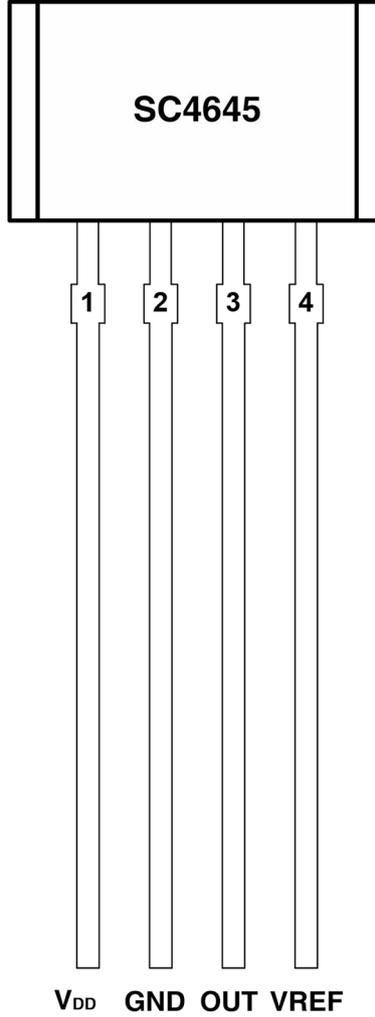


订货信息

| 批号 | 包装 | 封装 | 环境温度 | 丝印 |
|----------|-------------|-----------|---------------|------|
| SC4645VB | 散装, 500 颗/包 | 4-pin SIP | -40°C ~ 125°C | 4645 |

引脚描述

4-脚 SIP
VB 封装
(俯视图)



| 引脚 | | 类型 | 描述 |
|-----------------|----|----|--------------------|
| 名称 | 序号 | | |
| V _{DD} | 1 | 电源 | 4.5V ~ 5.5 V 供电电压. |
| GND | 2 | 地 | 地脚 |
| OUT | 3 | 输出 | 输出脚 |
| VREF | 4 | 输出 | 典型值 2.5V |

极限参数

| 参数 | 符号 | 备注 | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|-------------|---------------------------|-------------------------------------|-----|------|-------|
| 正向电源电压 | V _{DD} | < 1 hours | 0 | 15 | V |
| 反向电源电压 | V _{RCC} | < 1 hours | 0 | -0.5 | V |
| 正向输出电压 | V _{OUT} | < 1 hours | 0 | 15 | V |
| 反向输出电压 | V _{ROUT} | | 0 | -0.5 | V |
| 输出源电流 | I _{OUT (source)} | V _{OUT} to GND | 0 | 2.8 | mA |
| 输出灌电流 | I _{OUT (sink)} | V _{DD} to V _{OUT} | 0 | 8.8 | mA |
| VREF 脚电流源 | I _{OUT (source)} | V _{OUT} to GND | 0 | 0.5 | mA |
| VREF 脚电流沉 | I _{OUT (sink)} | V _{DD} to V _{OUT} | 0 | 0.5 | mA |
| EEPROM 擦写次数 | | | -- | 100 | cycle |
| 工作温度范围 | T _A | | -40 | 125 | °C |
| 储存温度范围 | T _{STG} | | -55 | 160 | °C |

注:以上列出的应力可能会对器件造成永久性损伤,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。

静电保护

人体模型(HBM)试验按 AEC-Q100-002 标准进行测试

| 参数 | 符号 | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|-------------|------------------|-------|------|----|
| 静电 (HBM) 防护 | V _{ESD} | -3000 | 3000 | V |

工作参数

如未在测试条件中说明, 则全温度范围有效, $V_{DD}=5V$, $C_{BY}=0.1\mu F$, 除非另有规定

| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---------------------|---|------|------|------|------------|
| 电源端参数 | | | | | | |
| 电源电压 | V_{DD} | | 4.5 | 5.0 | 5.5 | V |
| 电源电流 | I_{DD} | | -- | 14 | 18.5 | mA |
| 上电时间 | t_{PO} | $C_{BYPASS}=\text{Open}$, $C_L=1nF$, $Sens=2mV/G$, $B=400G$ | -- | 80 | -- | μS |
| 欠压保护电压 | V_{UVLOH} | V_{DD} rising | -- | 3.8 | -- | V |
| | V_{UVLOL} | V_{DD} falling | -- | 3.2 | -- | V |
| 上电复位电压 | V_{PORH} | V_{DD} rising | -- | 2.5 | -- | V |
| | V_{PORL} | V_{DD} falling | -- | 2.2 | -- | V |
| 齐纳二极管击穿电压 | V_Z | $I_{DD}=30mA$ | 12 | -- | -- | V |
| 带宽 | BW_i | signal -3dB $C_L=1nF$ | -- | 120 | -- | kHz |
| 斩波频率 | f_c | | -- | 1000 | -- | kHz |
| 输出端和参考端参数 | | | | | | |
| 响应时间 | $t_{RESPONSE}$ | $B_{step}=400G$, $Sens=2mV/G$ | -- | 3.6 | -- | μS |
| 噪声 | V_N | $Sens=2mV/G$, $B_{wf}=B_{wi}$ | -- | 20 | -- | mV_{p-p} |
| | | | -- | 1 | -- | mV_{RMS} |
| 输出饱和电压 | $V_{SAT(H)}$ | $R_{L(DOWN)}=5K$ to GND | 4.6 | -- | -- | V |
| | $V_{SAT(L)}$ | | -- | -- | 0.4 | V |
| 输出负载电阻 | $R_{L(DOWN)}$ | V_{OUT} to GND | 5 | -- | -- | $k\Omega$ |
| 输出负载电容 | C_L | V_{OUT} to GND | -- | 1 | 10 | nF |
| 参考端输出阻抗 | R_{ref} | | -- | 150 | 270 | Ω |
| 参考端负载电阻 | $R_{REF(UP)}$ | V_{REF} to V_{DD} | 20 | -- | -- | $k\Omega$ |
| | $R_{REF(DOWN)}$ | V_{REF} to GND | 20 | -- | -- | $k\Omega$ |
| 参考端负载电容 | C_{REF} | | -- | 100 | 470 | nF |
| 静态输出电压 $V_{OUT(Q)}$和参考输出电压 V_{REF} | | | | | | |
| 出厂静态输出电压 | $V_{OUT(Q)init}$ | | 2.4 | 2.5 | 2.6 | V |
| 静态输出电压编程范围 | $V_{OUT(Q)PR}$ | | 2.3 | -- | 2.7 | V |
| 静态输出电压编程位数 | QVO | | -- | 8 | -- | bit |
| 编程最小步进 | $Step_{V_{OUT(Q)}}$ | | -- | 1.6 | -- | mV |
| 出厂参考端输出电压 | $V_{REF(Q)init}$ | | 2.45 | -- | 2.55 | V |
| 参考输出电压编程范围 | $V_{REF(Q)PR}$ | | 2.35 | -- | 2.65 | V |
| 参考编程位数 | VREF | | -- | 9 | -- | bit |

| | | | | | |
|----------|----------------------|-----|-----|-----|----|
| 参考编程最小步进 | Step _{VREF} | 0.3 | 0.6 | 0.9 | mV |
|----------|----------------------|-----|-----|-----|----|

工作参数 (续)

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

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 ($B=0$ Gs)，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 ± 5 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 (Sens)

当垂直于芯片丝印面的南极磁场增强时，输出电压也随着成比例增加，直到接近电源电压。相反，当垂直于芯片打字面的北极磁场增强时，输出电压随着成比例减小，直到接近地电平。灵敏度定义为输出电压的变化量与磁场变化量的比值，单位一般为 mV/Gs 或者 mV/mT。

$$\text{Sens} = [V_{OUT(B1)} - V_{OUT(B2)}] / (B1 - B2)$$

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—21mV/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。

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。

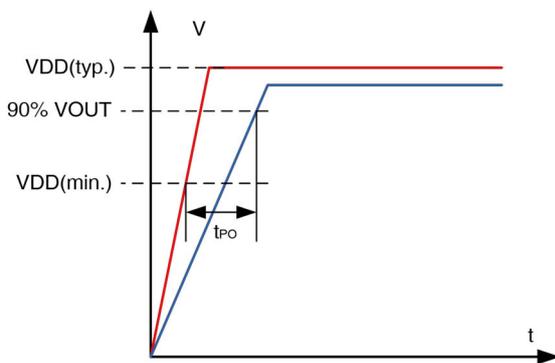


图1 上电时间

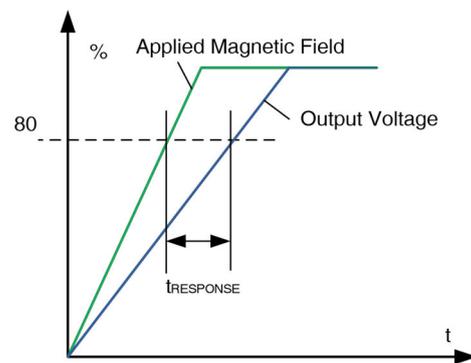
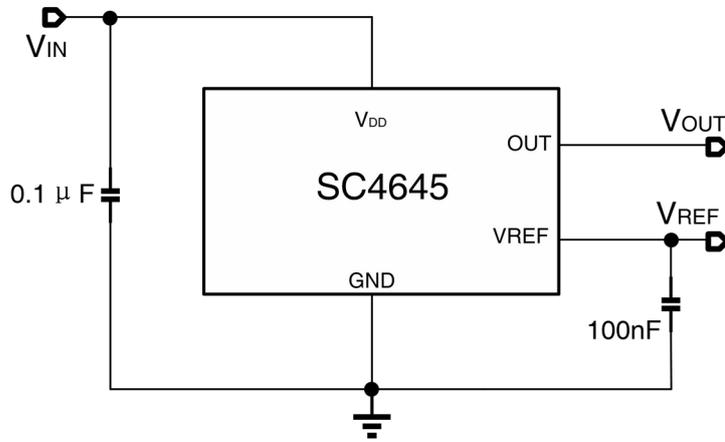
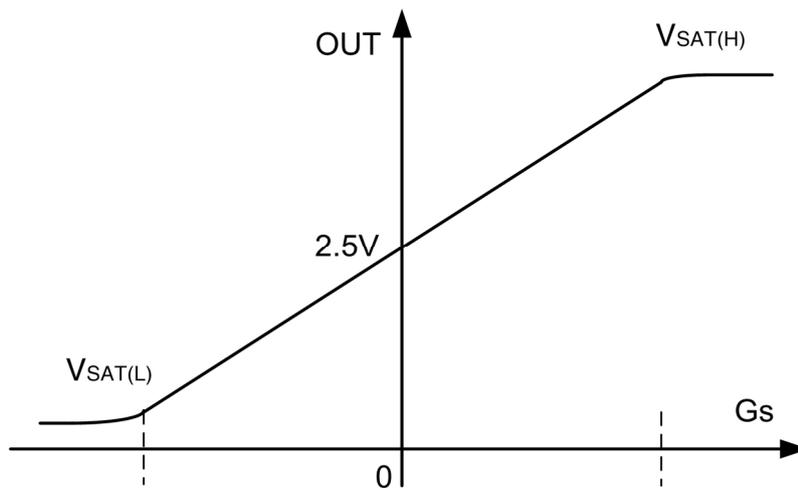


图2 响应时间

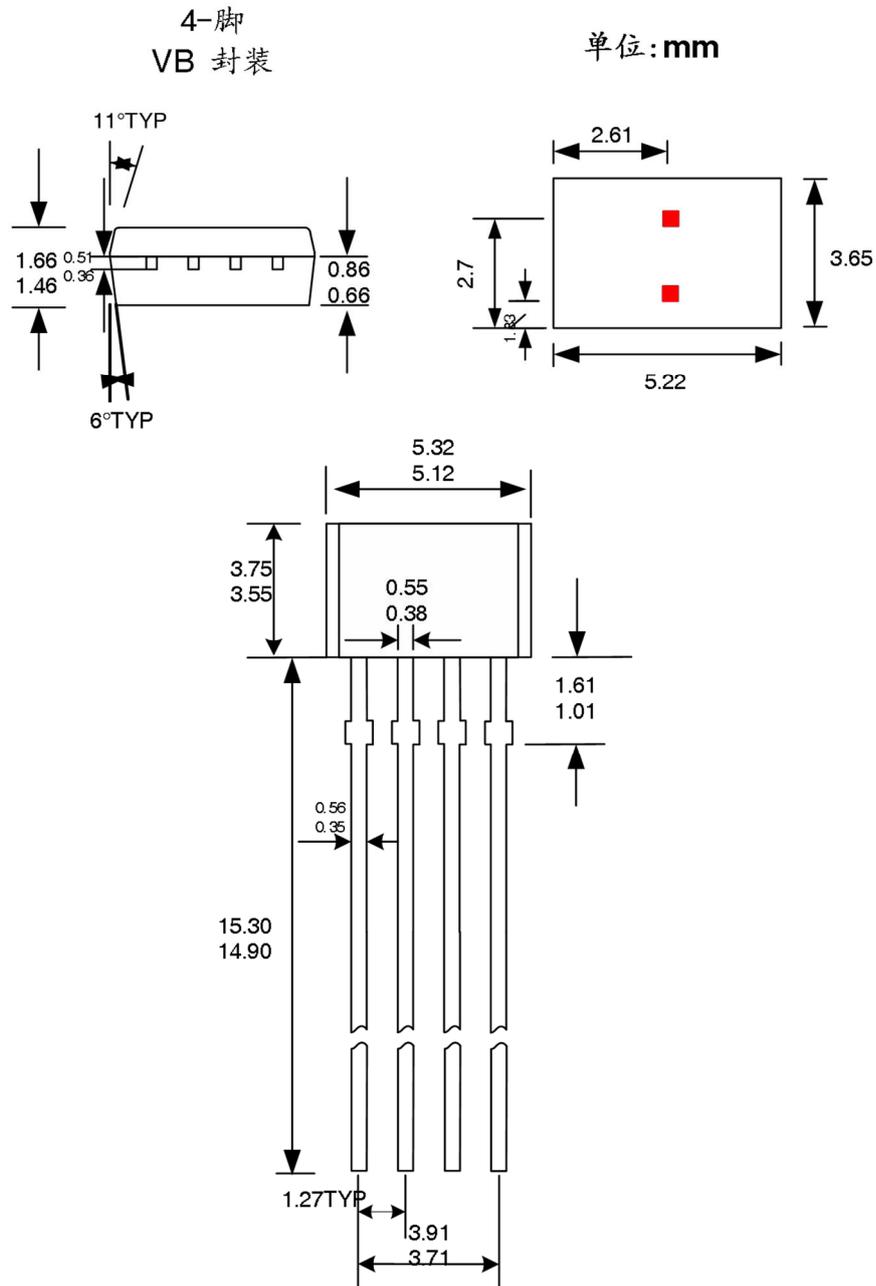
典型应用



传输函数



封装尺寸 (VB)



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。

历史版本

| 版本号 | 日期 | 修改说明 |
|----------|------------|------------------|
| Rev0.01 | 2019-08-06 | 初始版本规格书 |
| RevA/1.0 | 2020-11-19 | 统一格式发布 |
| RevA/1.1 | 2022-03-16 | 修改封装尺寸 |
| RevA/1.2 | 2022-07-16 | 修改输出负载电阻及编程 step |
| RevA/1.3 | 2024-01-02 | 修改电源电流最大值 |