# 高性能、低功耗、全极磁场检测 TMR 开关传感器

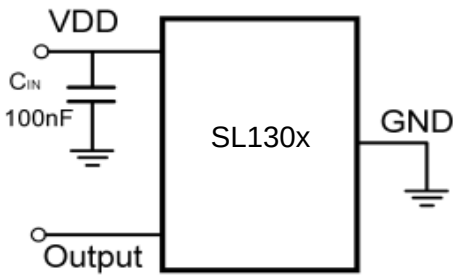
## 1 产品特点

- 超低功耗
  - 50Hz版本： 160nA@3.0V
  - 1.6KHz版本： 600nA@3.0V
  - 连续工作版本：1.9uA@3.0V
- 宽工作电压范围：1.8V~5.5V
- 磁场阈值可选（Bop）
  - $B_{OP}$=±45Gs $B_{RP}$=±36Gs
  - $B_{OP}$=±30Gs $B_{RP}$=±21Gs
  - $B_{OP}$=±18Gs $B_{RP}$=±12Gs
  - $B_{OP}$=±9 Gs $B_{RP}$=±6 Gs
  - $B_{OP}$=±7 Gs $B_{RP}$=±4 Gs
- 全极磁场检测
- CMOS推挽输出
- 封装：SOT-23-3L(MSL1) ,TO-92S
- 工作温度范围：-40℃~125℃
- 卓越的ESD性能：HBM 8KV
- 符合RoHS标准

## 2 典型应用

- 水表、气表、流量计
- 非接触式检测
- 电子锁、阀门位置检测
- 笔记本电脑和平板电脑开关检测
- TWS耳机、手机

## 3 应用电路原理图

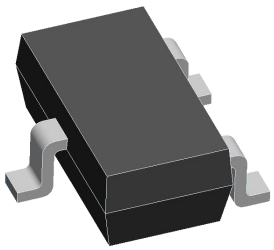



**注**：为了滤除芯片电源端的噪声，电源和地之间需连接一个100nF 电容，且电容尽量接近VDD引脚。

## 4 概述

SL130x 是一款集成了隧道磁阻（TMR）技术和CMOS技术的磁开关传感器。具有高精度、高速、低功耗、高灵敏度等特性，适用于工业类电子、消费类电子等磁场开关检测。芯片内部电路包含电压发生器、比较器、数字逻辑控制模块、阈值修调模块和CMOS输出电路。 SL130x 具有宽工作电压范围和宽工作温度范围。该系列芯片可以提供多种磁场阈值、开关工作频率和封装形式以适配各种应用。

SL130x 是一款全极型磁场检测开关,可以以极低的电流消耗，提供全极磁响应。它检测平行于芯片封装表面的磁场，当磁场强度大于工作点（$B_{OP}$）时，开关输出低电平；当磁场强度小于释放点（$B_{RP}$）时，开关输出高电平。该芯片可以在1.8V至5.5V的供电电压范围内工作，并采用标准的SOT-23-3L和TO-92S封装。

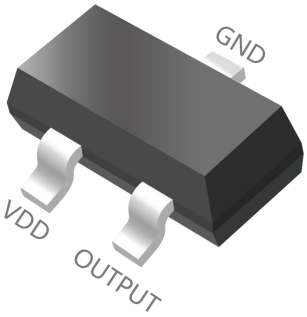


**SOT-23-3L**

**TO-92S**

## 5 引脚定义

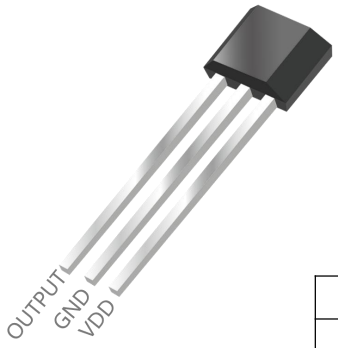
SOT-23-3L




**引脚结构（俯视图）**

| 引脚名称 | 功能描述 |
|---|---|
| VDD | 供电输入端 |
| OUTPUT | 输出端 |
| GND | 接地端 |

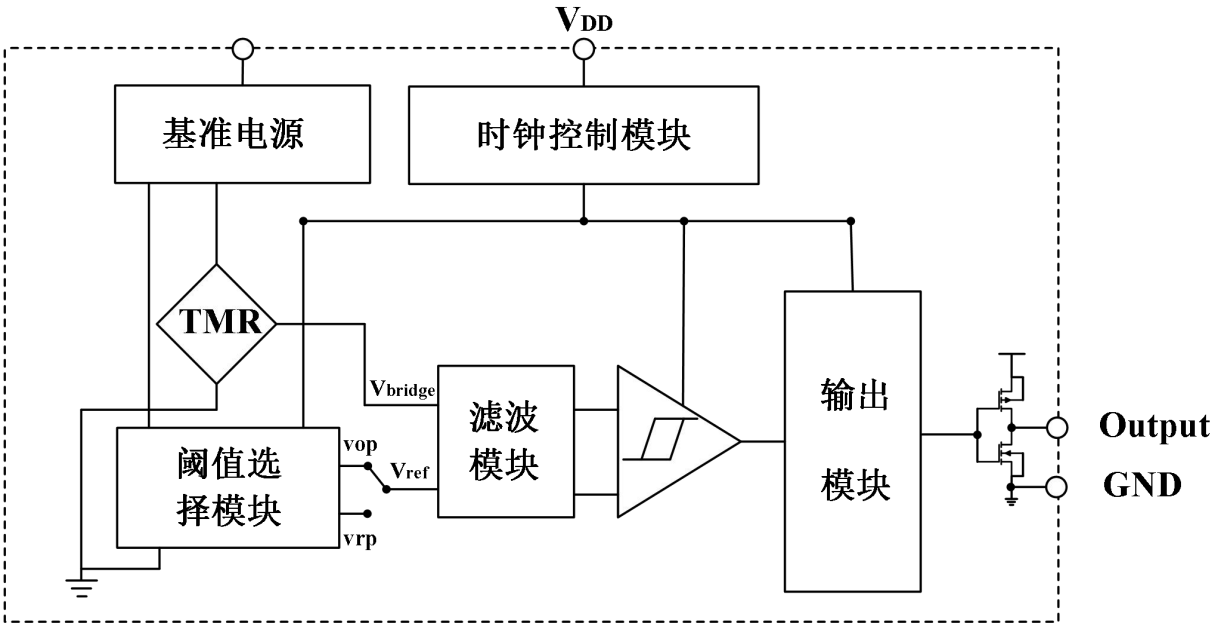
TO-92S




**引脚结构（俯视图）**

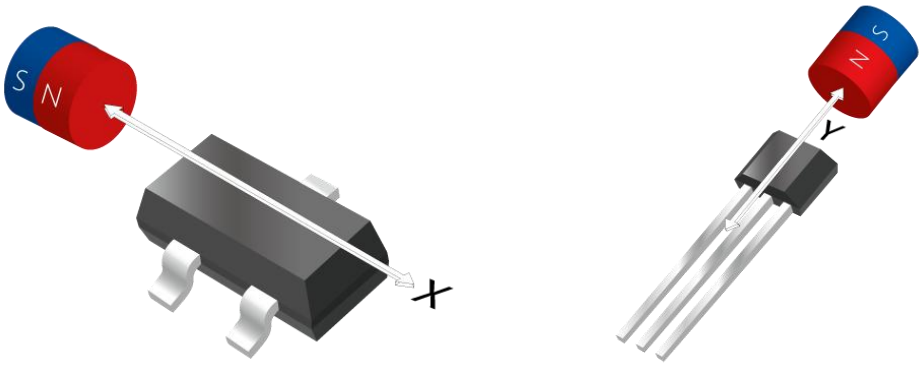
| 引脚名称 | 功能描述 |
|---|---|
| VDD | 供电输入端 |
| GND | 接地端 |
| OUTPUT | 输出端 |

## 6 功能框图

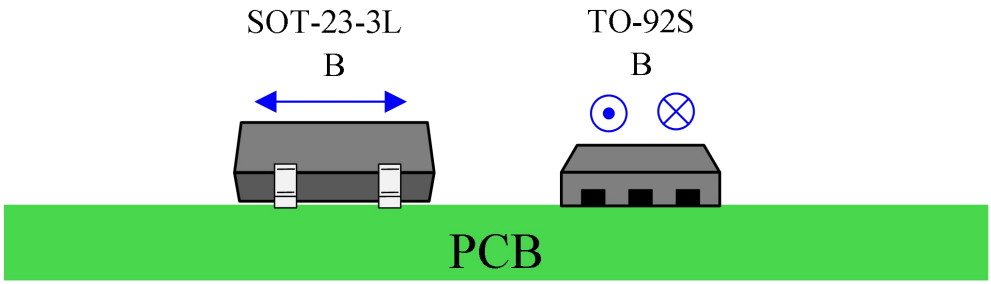



## 7 开关输出特性

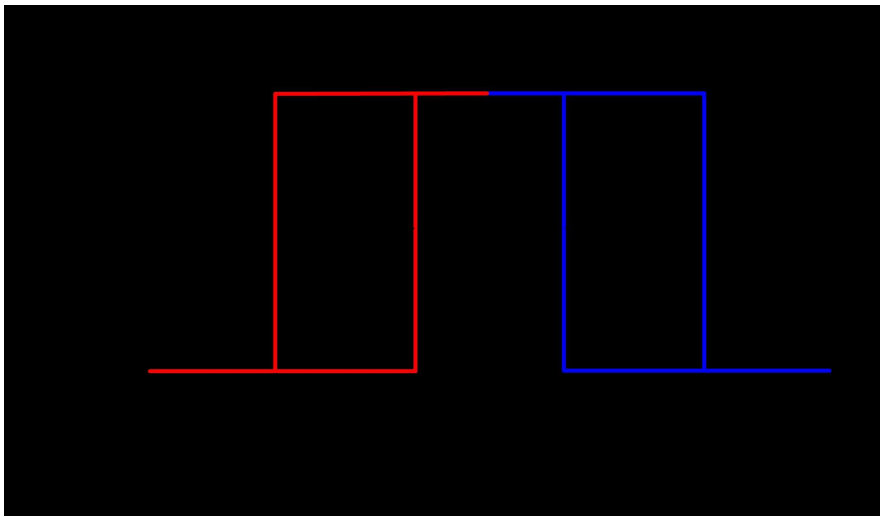
芯片检测的是平行于芯片表面的磁场，下图展示了磁铁与芯片正确的配合使用方式。

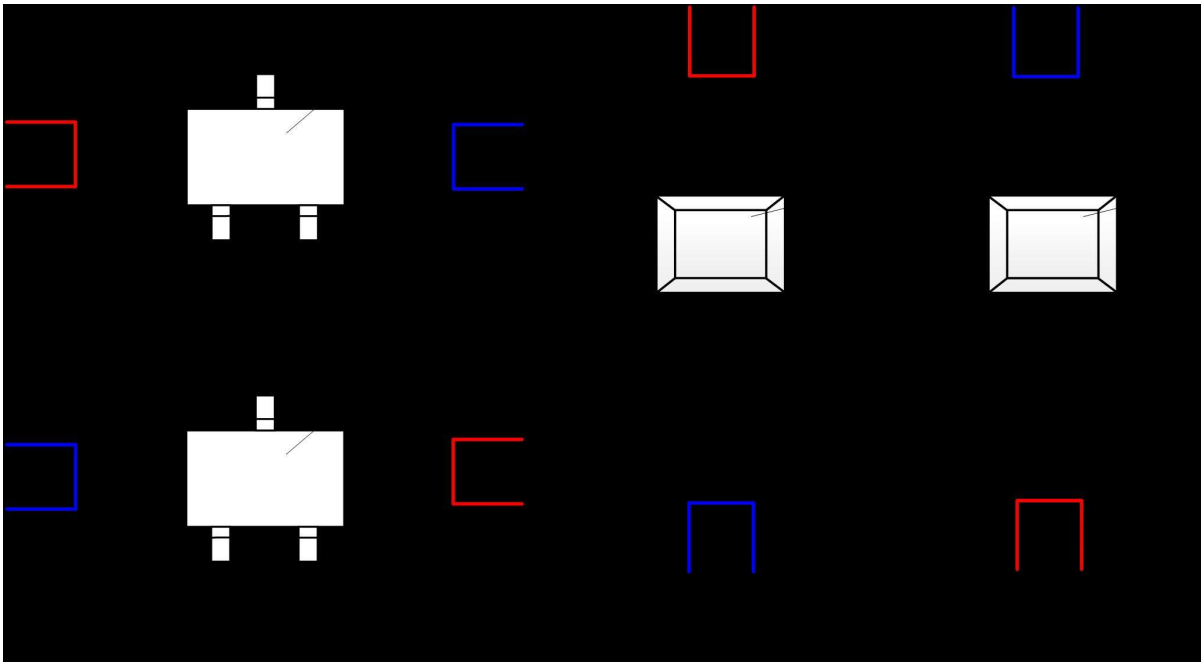



如下图，SL130x 可以检测平行于芯片封装表面的磁场。



输出特性





## 8 产品型号构成

SL 130X X X

封装简称： 3：SOT-23-3L
9：TO-92S

磁场阈值：A: $B_{OP}$=45 Gauss B: $B_{OP}$=30 Gauss
C: $B_{OP}$=18 Gauss D: $B_{OP}$= 9 Gauss
E: $B_{OP}$=7 Gauss

工作频率：T：连续工作版本； M：1.6KHz版本
S：低速版本 f = 50Hz

## 9 绝对最大额定值 (@TA=+25℃， 除特别说明外)

| 项目 | 参数说明 | 数值 | 单位 |
|---|---|---|---|
| $V_{DD}$ | 供电电压 | 6 | V |
| $V_{DD_REV}$ | 反向电源电压 | -0.3 | V |
| $I_{OUTPUT}$ | 输出驱动电流 | 5 | mA |
| B | 最高耐受磁场 | 3000@<5min | Gauss |
| $T_{STG}$ | 存储温度范围 | -50～+150 | ºC |
| $T_J$ | 结点最高耐温 | +150 | ºC |
| T reflow | 回流焊最高温度 | 260 | ºC |
| ESD HBM | 人体模型ESD能力 | 8000 | V |

注: 超过绝对最大额定值可能造成永久性损坏。长时间工作于绝对最大额定条件下会影响芯片的可靠性。

## 10 参考工作条件 (@TA=+25℃， 除特别说明外)

| 项目 | 参数说明 | 工作条件 | 数值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|
| $V_{DD}$ | 供电电压范围 | 芯片工作 | 1.8～5.5 | V |
| $T_A$ | 工作温度范围 | 芯片工作 | -40～125 | ºC |

## 11 电参数 (@TA=+25℃， $V_{DD}$=3.0V 除特别说明外)

| SL 130xSX系列 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 项目 | 参数说明 | 工作条件 | 最小值. | 典型值 | 最大值 | 单位 |
| VDD | 供电电压 | 工作状态 | 1.8 | — | 5.5 | V |
| VOL | 输出低电平 | $I_{OUT}$=1mA | — | 0.008 | 0.05 | V |
| VOH | 输出高电平 | $I_{OUT}$=1mA | $V_{DD}$-0.05 | $V_{DD}$-0.015 | — | V |
| $I_{DD(AVG)}$ | 平均电流 | TA=+25℃， VDD=3.0V | — | 160 | — | nA |
| $I_{DD(Awake)}$ | 唤醒状态电流 | TA=+25℃， VDD=3.0V | — | 1.9 | — | μA |
| $I_{DD(Sleep)}$ | 休眠状态电流 | TA=+25℃， VDD=3.0V | — | 148 | | nA |
| $T_{AWAKE}$ | 唤醒时间 | 工作状态 | — | 40 | — | μs |
| $T_{PERIOD}$ | 周期 | 工作状态 | — | 20 | — | ms |

| SL 130xMX系列 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 项目 | 参数说明 | 工作条件 | 最小值. | 典型值 | 最大值 | 单位 |
| VDD | 供电电压 | 工作状态 | 1.8 | — | 5.5 | V |
| VOL | 输出低电平 | $I_{OUT}$=1mA | — | 0.008 | 0.05 | V |
| VOH | 输出高电平 | $I_{OUT}$=1mA | $V_{DD}$-0.05 | $V_{DD}$-0.015 | — | V |
| $I_{DD(AVG)}$ | 平均电流 | TA=+25℃， VDD=3.0V | — | 600 | — | nA |
| $I_{DD(Awake)}$ | 唤醒状态电流 | TA=+25℃， VDD=3.0V | — | 1.9 | — | μA |
| $I_{DD(Sleep)}$ | 休眠状态电流 | TA=+25℃， VDD=3.0V | — | 148 | — | nA |
| $T_{PERIOD}$ | 周期 | 工作状态 | — | 625 | — | μs |
| $F_S$ | 采样频率 | 工作状态 | — | 1600 | — | Hz |

| SL 130xTX系列 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 项目 | 参数说明 | 工作条件 | 最小值. | 典型值 | 最大值 | 单位 |
| VDD | 供电电压 | 工作状态 | 1.8 | — | 5.5 | V |
| VOL | 输出低电平 | $I_{OUT}$=1mA | — | 0.008 | 0.05 | V |
| VOH | 输出高电平 | $I_{OUT}$=1mA | $V_{DD}$-0.05 | $V_{DD}$-0.015 | — | V |
| $I_{DD(AVG)}$ | 平均电流 | TA=+25℃， VDD=3.0V | — | 1.9 | — | μA |
| $F_S$ | 开关频率 | 工作状态 | — | 5000 | — | Hz |

## 12 磁参数 (@TA=+25℃， $V_{DD}$=3.0V 除特别说明外)

| 项目 | 参数说明 | 工作条件 | 最小值. | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **SL 130xXA 系列** | | | | | | |
| $B_{OPS}$ | 磁场工作点 | TA=+25℃， VDD=3.0V | 40 | 45 | 50 | Gauss |
| $B_{RPS}$ | 磁场释放点 | TA=+25℃， VDD=3.0V | 31 | 36 | 41 | |
| $B_{OPN}$ | 磁场工作点 | TA=+25℃， VDD=3.0V | -50 | -45 | -40 | |
| $B_{RPN}$ | 磁场释放点 | TA=+25℃， VDD=3.0V | -41 | -36 | -31 | |
| $B_{HY}$ ($\|B_{OPX}\|$-$\|B_{RPX}\|$) | 磁滞 | | - | 9 | - | |

| 项目 | 参数说明 | 工作条件 | 最小值. | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **SL 130xXB 系列** | | | | | | |
| $B_{OPS}$ | 磁场工作点 | TA=+25℃， VDD=3.0V | 26 | 30 | 36 | Gauss |
| $B_{RPS}$ | 磁场释放点 | TA=+25℃， VDD=3.0V | 16 | 21 | 26 | |
| $B_{OPN}$ | 磁场工作点 | TA=+25℃， VDD=3.0V | -36 | -30 | -26 | |
| $B_{RPN}$ | 磁场释放点 | TA=+25℃， VDD=3.0V | -26 | -21 | -16 | |
| $B_{HY}$ ($\|B_{OPX}\|$-$\|B_{RPX}\|$) | 磁滞 | | - | 9 | - | |

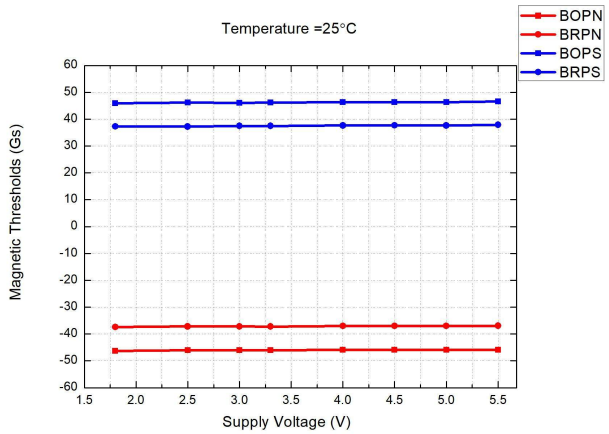
| 项目 | 参数说明 | 工作条件 | 最小值. | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **SL 130xXC 系列** | | | | | | |
| $B_{OPS}$ | 磁场工作点 | TA=+25℃， VDD=3.0V | 15 | 18 | 24 | Gauss |
| $B_{RPS}$ | 磁场释放点 | TA=+25℃， VDD=3.0V | 9 | 12 | 15 | |
| $B_{OPN}$ | 磁场工作点 | TA=+25℃， VDD=3.0V | -24 | -18 | -15 | |
| $B_{RPN}$ | 磁场释放点 | TA=+25℃， VDD=3.0V | -15 | -12 | -9 | |
| $B_{HY}$ ($\|B_{OPX}\|$-$\|B_{RPX}\|$) | 磁滞 | | - | 6 | - | |

| 项目 | 参数说明 | 工作条件 | 最小值. | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **SL 130xXD 系列** | | | | | | |
| $B_{OPS}$ | 磁场工作点 | TA=+25℃， VDD=3.0V | 6 | 9 | 12 | Gauss |
| $B_{RPS}$ | 磁场释放点 | TA=+25℃， VDD=3.0V | 3 | 6 | 9 | |
| $B_{OPN}$ | 磁场工作点 | TA=+25℃， VDD=3.0V | -12 | -9 | -6 | |
| $B_{RPN}$ | 磁场释放点 | TA=+25℃， VDD=3.0V | -9 | -6 | -3 | |
| $B_{HY}$ ($\|B_{OPX}\|$-$\|B_{RPX}\|$) | 磁滞 | | - | 3 | - | |

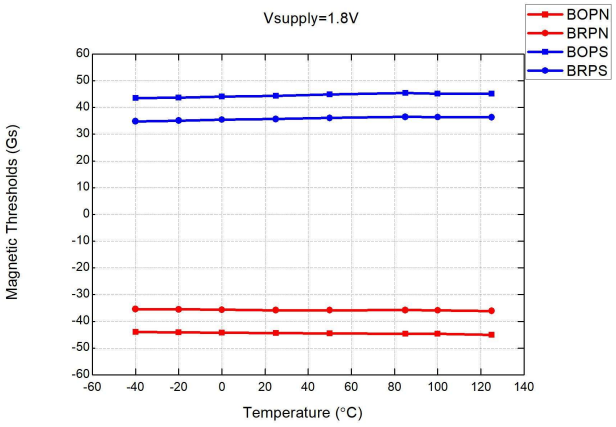
| 项目 | 参数说明 | 工作条件 | 最小值. | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **SL 130xXE 系列** | | | | | | |
| $B_{OPS}$ | 磁场工作点 | TA=+25℃， VDD=3.0V | 4 | 7 | 10 | Gauss |
| $B_{RPS}$ | 磁场释放点 | TA=+25℃， VDD=3.0V | 1 | 4 | 7 | |
| $B_{OPN}$ | 磁场工作点 | TA=+25℃， VDD=3.0V | -10 | -7 | -4 | |
| $B_{RPN}$ | 磁场释放点 | TA=+25℃， VDD=3.0V | -7 | -4 | -1 | |
| $B_{HY}$ ($\|B_{OPX}\|$-$\|B_{RPX}\|$) | 磁滞 | | - | 3 | - | |

## 13 性能曲线图

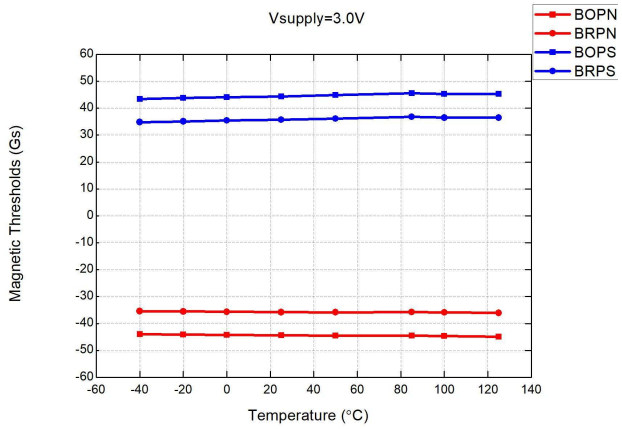
SL 130xXA系列



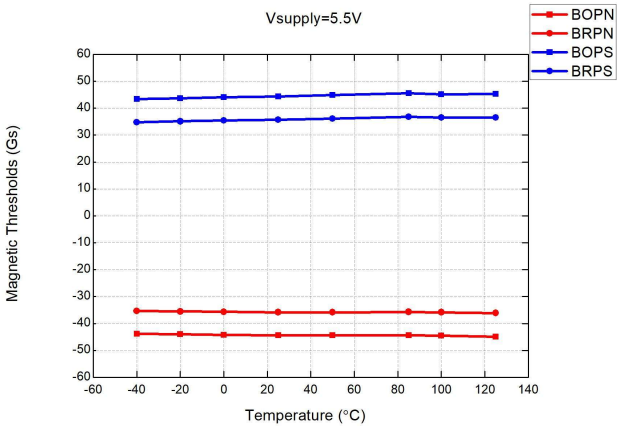

**磁场阈值 vs. 供电电压 @$T_A$=25℃**




**磁场阈值 vs 温度 @VDD=1.8V**

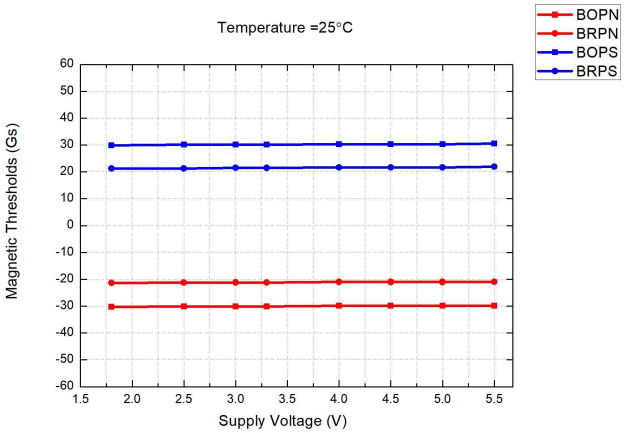



**磁场阈值 vs 温度 @VDD=3.0V**

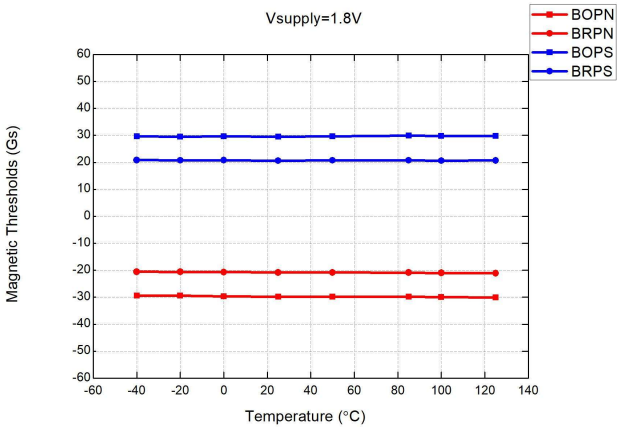



**磁场阈值 vs 温度 @VDD=5.5V**

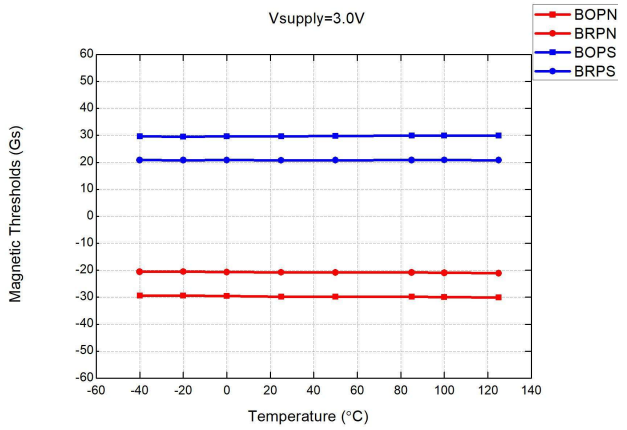
SL130xXB系列



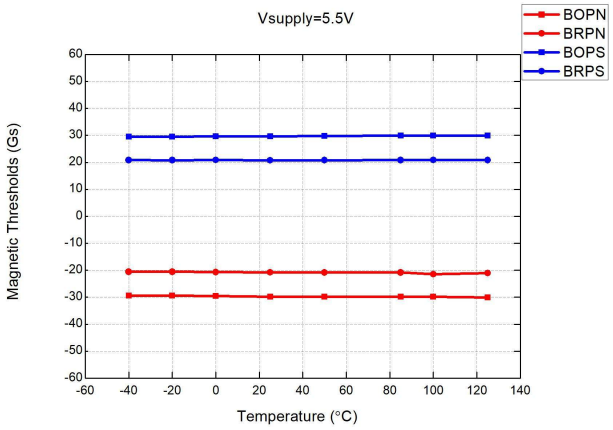

**磁场阈值 vs. 供电电压 @$T_A$=25℃**




**磁场阈值 vs 温度 @VDD=1.8V**

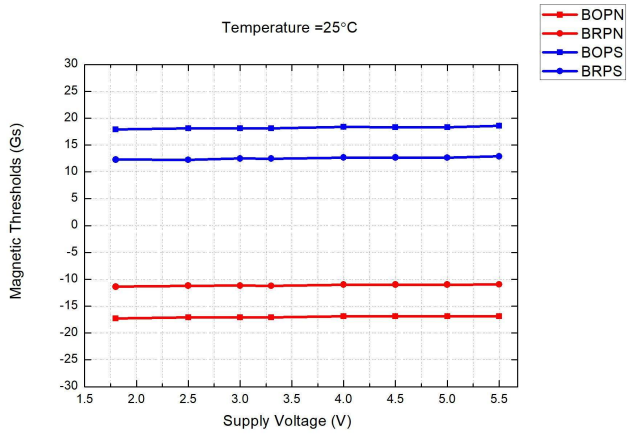



**磁场阈值 vs 温度 @VDD=3.0V**

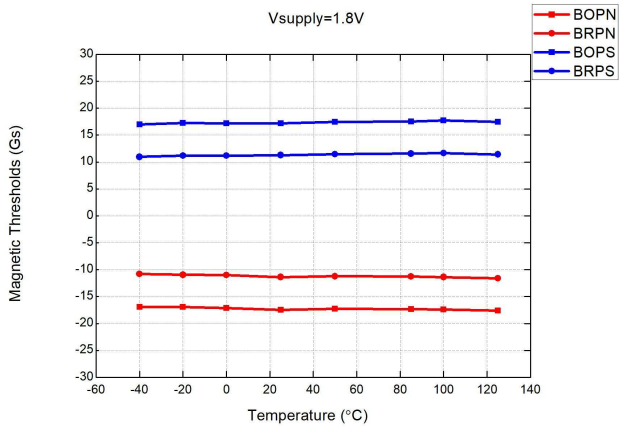



**磁场阈值 vs 温度 @VDD=5.5V**

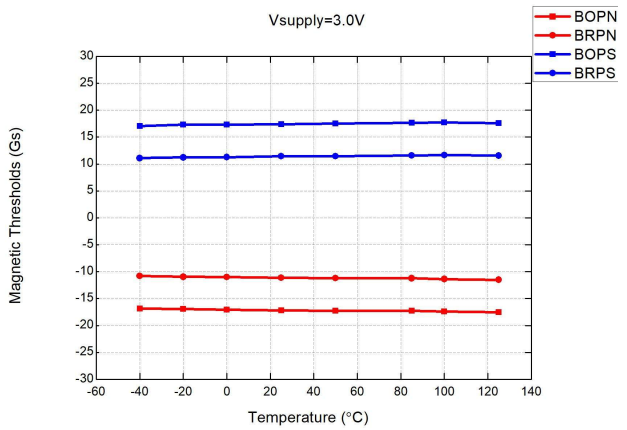
SL 130xXC系列



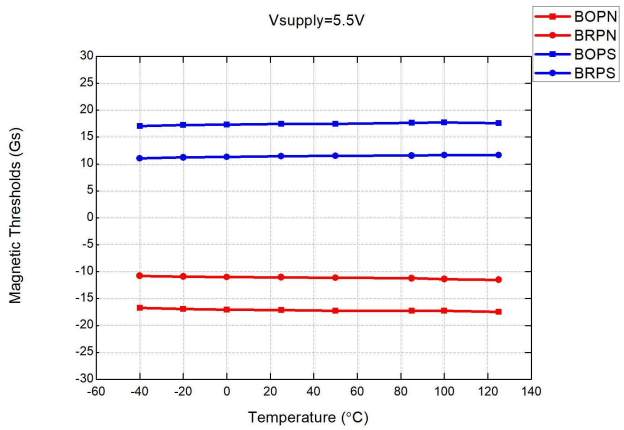

**磁场阈值 vs. 供电电压 @$T_A$=25℃**




**磁场阈值 vs 温度 @VDD=1.8V**

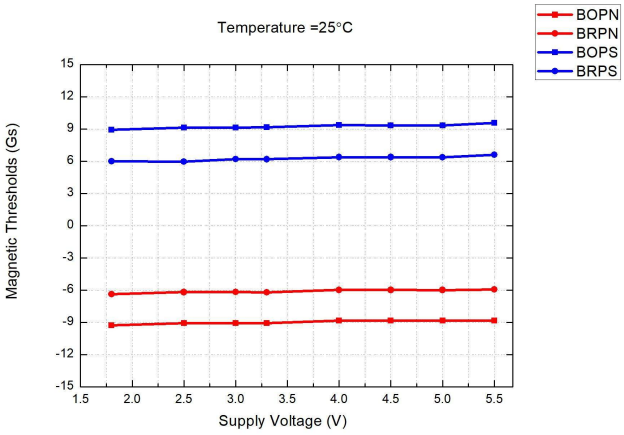



**磁场阈值 vs 温度 @VDD=3.0V**

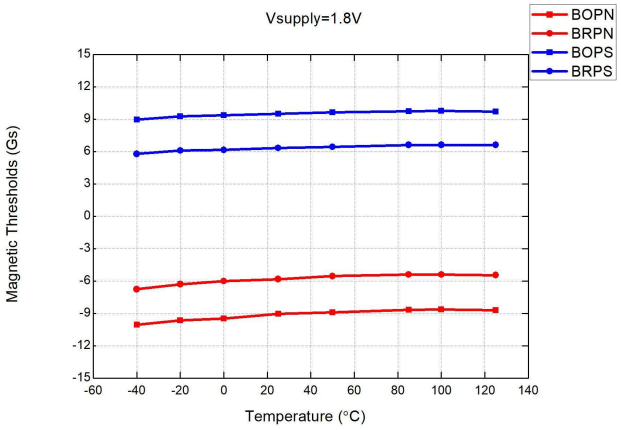



**磁场阈值 vs 温度 @VDD=5.5V**

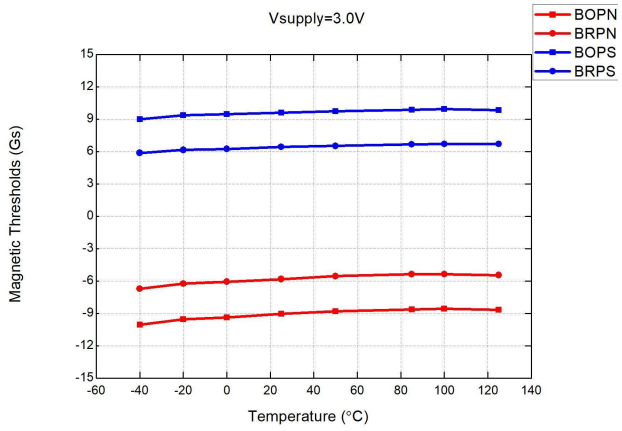
SL 130xXD系列



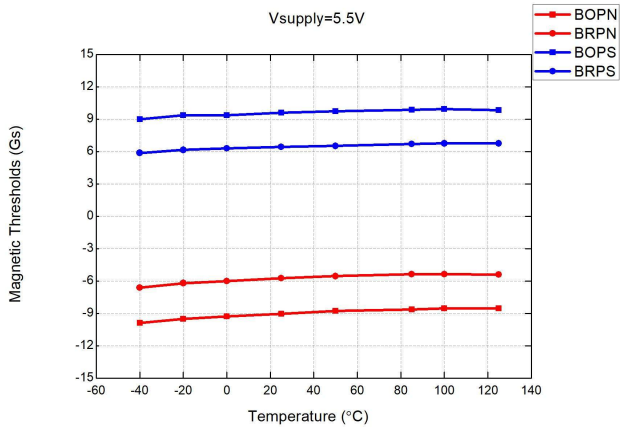

**磁场阈值 vs. 供电电压 @$T_A$=25℃**




**磁场阈值 vs 温度 @VDD=1.8V**

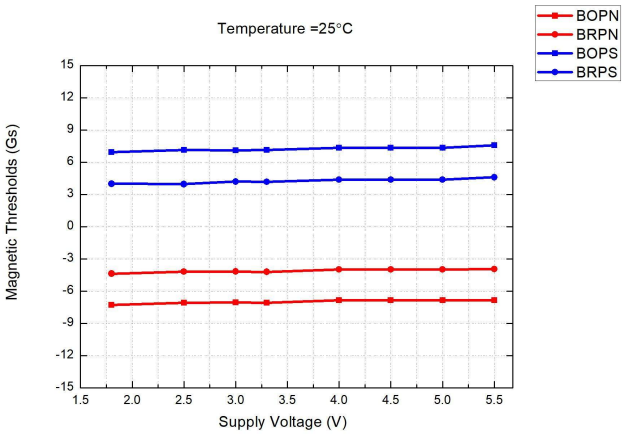



**磁场阈值 vs 温度 @VDD=3.0V**

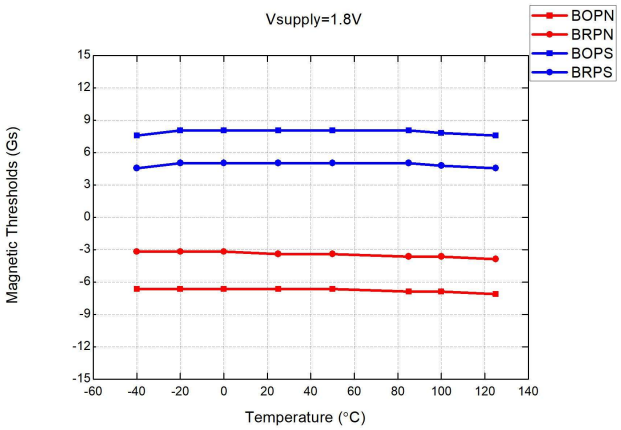



**磁场阈值 vs 温度 @VDD=5.5V**

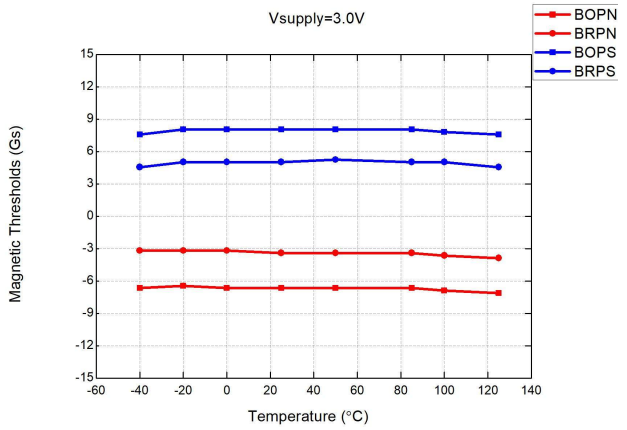
SL 130xXE系列



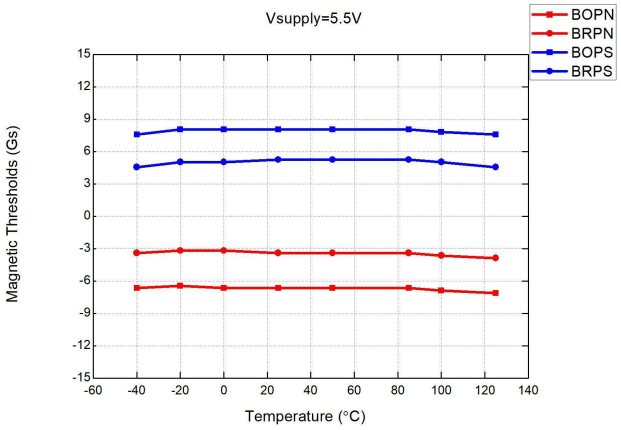

**磁场阈值 vs. 供电电压 @$T_A$=25℃**




**磁场阈值 vs 温度 @VDD=1.8V**

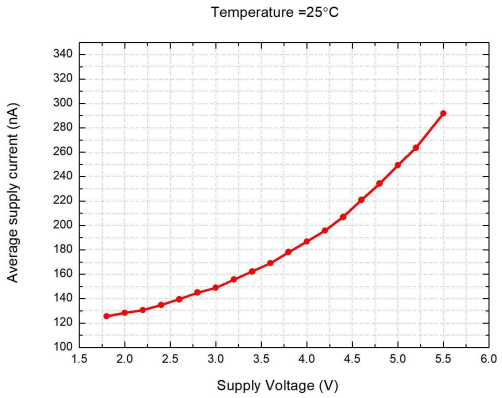



**磁场阈值 vs 温度 @VDD=3.0V**



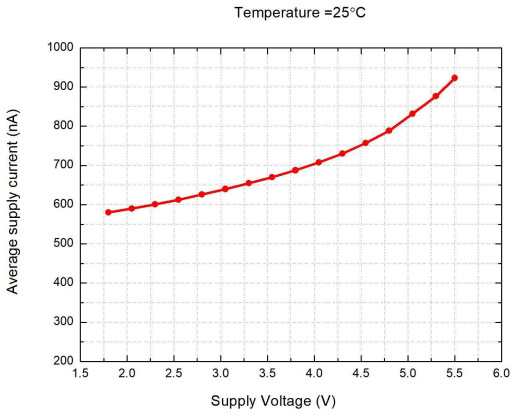

**磁场阈值 vs 温度 @VDD=5.5V**

SL 130xSX 系列 （低速版本）



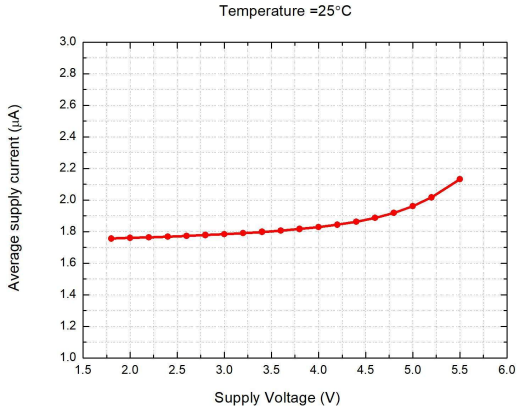

**平均工作电流 vs. 供电电压 @ $T_A$=25℃**

SL 130xMX 系列（1.6KHz 版本）




**平均工作电流 vs. 供电电压 @ $T_A$=25℃**

SL 130xTX 系列（连续版本）



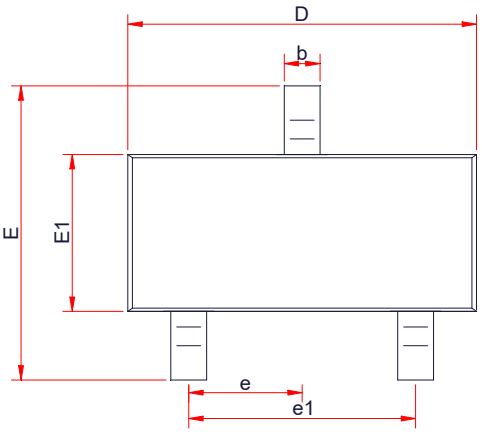

**平均工作电流 vs. 供电电压 @ $T_A$=25℃**

## 14 订货信息

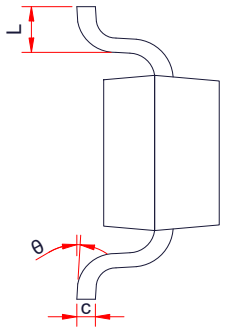
| 型号 | 封装形式 | 引脚数 | 磁场阈值（Bop） | 开关频率 | 温度 |
|---|---|---|---|---|---|
| SL 1303TA | SOT-23-3L | 3 | 45Gauss | 连续工作 | -40℃~125℃ |
| SL 1303TB | SOT-23-3L | 3 | 30Gauss | 连续工作 | -40℃~125℃ |
| SL 1303TC | SOT-23-3L | 3 | 18Gauss | 连续工作 | -40℃~125℃ |
| SL 1303TD | SOT-23-3L | 3 | 9Gauss | 连续工作 | -40℃~125℃ |
| SL 1303TE | SOT-23-3L | 3 | 7Gauss | 连续工作 | -40℃~125℃ |
| SL 1303MA | SOT-23-3L | 3 | 45Gauss | 1.6KHz | -40℃~125℃ |
| SL 1303MB | SOT-23-3L | 3 | 30Gauss | 1.6KHz | -40℃~125℃ |
| SL 1303MC | SOT-23-3L | 3 | 18Gauss | 1.6KHz | -40℃~125℃ |
| SL 1303MD | SOT-23-3L | 3 | 9Gauss | 1.6KHz | -40℃~125℃ |
| SL 1303ME | SOT-23-3L | 3 | 7Gauss | 1.6KHz | -40℃~125℃ |
| SL 1303SA | SOT-23-3L | 3 | 45Gauss | 50Hz | -40℃~125℃ |
| SL 1303SB | SOT-23-3L | 3 | 30Gauss | 50Hz | -40℃~125℃ |
| SL 1303SC | SOT-23-3L | 3 | 18Gauss | 50Hz | -40℃~125℃ |
| SL 1303SD | SOT-23-3L | 3 | 9Gauss | 50Hz | -40℃~125℃ |
| SL 1303SE | SOT-23-3L | 3 | 7Gauss | 50Hz | -40℃~125℃ |
| SL 1309TA | TO-92S | 3 | 45Gauss | 连续工作 | -40℃~125℃ |
| SL 1309TB | TO-92S | 3 | 30Gauss | 连续工作 | -40℃~125℃ |
| SL 1309TC | TO-92S | 3 | 18Gauss | 连续工作 | -40℃~125℃ |
| SL 1309TD | TO-92S | 3 | 9Gauss | 连续工作 | -40℃~125℃ |
| SL 1301TE | TO-92S | 3 | 7Gauss | 连续工作 | -40℃~125℃ |
| SL 1309MA | TO-92S | 3 | 45Gauss | 1.6KHz | -40℃~125℃ |
| SL 1309MB | TO-92S | 3 | 30Gauss | 1.6KHz | -40℃~125℃ |
| SL 1309MC | TO-92S | 3 | 18Gauss | 1.6KHz | -40℃~125℃ |
| SL 1309MD | TO-92S | 3 | 9Gauss | 1.6KHz | -40℃~125℃ |
| SL 1309ME | TO-92S | 3 | 7Gauss | 1.6KHz | -40℃~125℃ |
| SL 1309SA | TO-92S | 3 | 45Gauss | 50Hz | -40℃~125℃ |
| SL 1309SB | TO-92S | 3 | 30Gauss | 50Hz | -40℃~125℃ |
| SL 1309SC | TO-92S | 3 | 18Gauss | 50Hz | -40℃~125℃ |
| SL 1309SD | TO-92S | 3 | 9Gauss | 50Hz | -40℃~125℃ |
| SL 1309SE | TO-92S | 3 | 7Gauss | 50Hz | -40℃~125℃ |

封装外形尺寸图

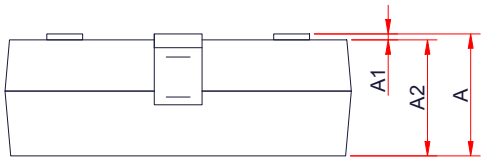
**SOT-23-3L**




TOP VIEW



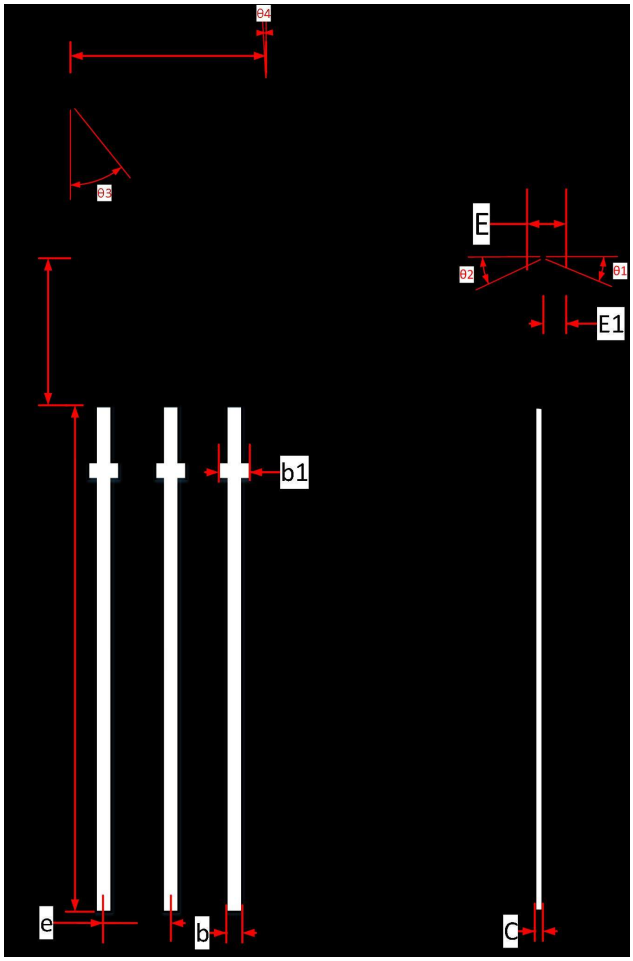

SIDE VIEW




SIDE VIEW

| Symbol | Dimensions in Millimeters | | |
|---|---|---|---|
| | Min. | Typ. | Max. |
| A | 1.0 | - | 1.25 |
| A1 | 0.00 | - | 0.15 |
| A2 | 1.00 | 1.10 | 1.20 |
| b | 0.30 | - | 0.50 |
| c | 0.10 | - | 0.20 |
| D | 2.82 | 2.95 | 3.02 |
| E | 2.65 | 2.80 | 2.95 |
| E1 | 1.50 | 1.65 | 1.70 |
| e | 0.85 | 0.95 | 1.05 |
| e1 | 1.80 | 1.90 | 2.00 |
| L | 0.30 | 0.45 | 0.60 |
| θ | 0 ° | - | 8 ° |

## TO-92S




| Symbol | Dimensions in Millimeters | | |
|---|---|---|---|
| | Min. | Typ. | Max. |
| A | 2.90 | 3.05 | 3.25 |
| b | 0.33 | 0.415 | 0.50 |
| b1 | 0.40 | 0.44 | 0.55 |
| C | 0.36 | 0.38 | 0.45 |
| D | 3.90 | 4.00 | 4.10 |
| E | 1.42 | 1.52 | 1.62 |
| E1 | | 0.75 | |
| e | 1.27 TYP | | |
| L | 13.50 | 14.50 | 15.50 |
| θ 1 | | 6° | |
| θ 2 | | 3° | |
| θ 3 | | 45° | |
| θ 4 | | 3° | |