



## 可编程灵敏度线性霍尔 IC

### GSA301



#### 产品特征

- 可编程线性砷化镓与硅基混合霍尔 IC
- 3V~5.5V 供电电压范围
- -40℃~125℃ 使用环境
- 快速响应兼具高带宽
- 符合 AEC-Q100 认证

#### 应用场景

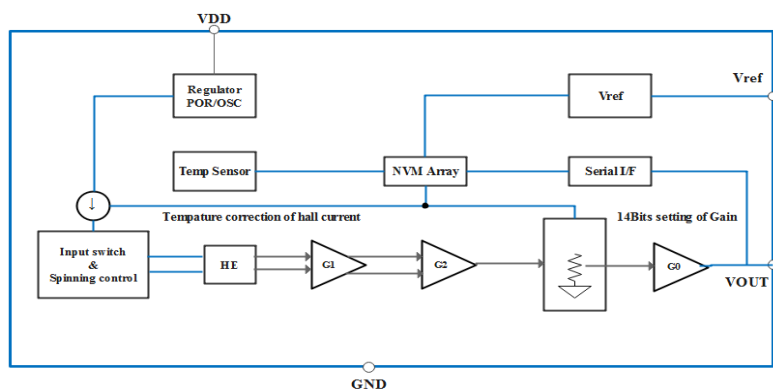
- 电流传感
- 电机控制
- 线性位置检测
- 旋转位置检测
- 磁编码器
- 液位传感
- 振动传感

#### 产品描述

苏州矩阵光电有限公司 GSA301 是一款集成了 GaAs 材料高性能霍尔元件和 Si 基信号处理电路的可编程灵敏度线性霍尔 IC。GSA301 对 IC 封装表面正交方向上的外部磁场敏感，其输出是与施加外部磁场大小成比例的模拟电压。

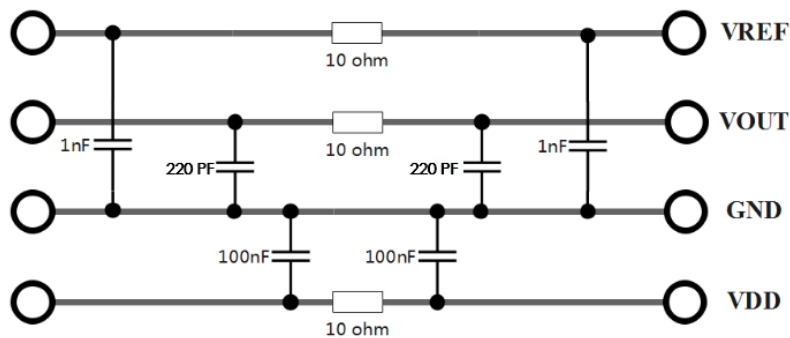


## 功能框图

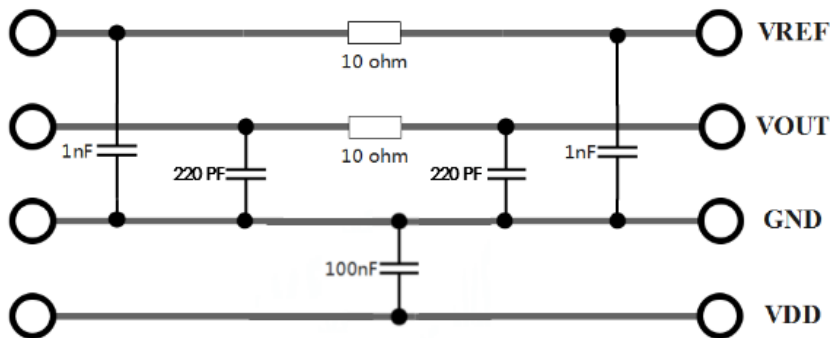


## 应用电路

固定输出模式下:



比例输出模式下:



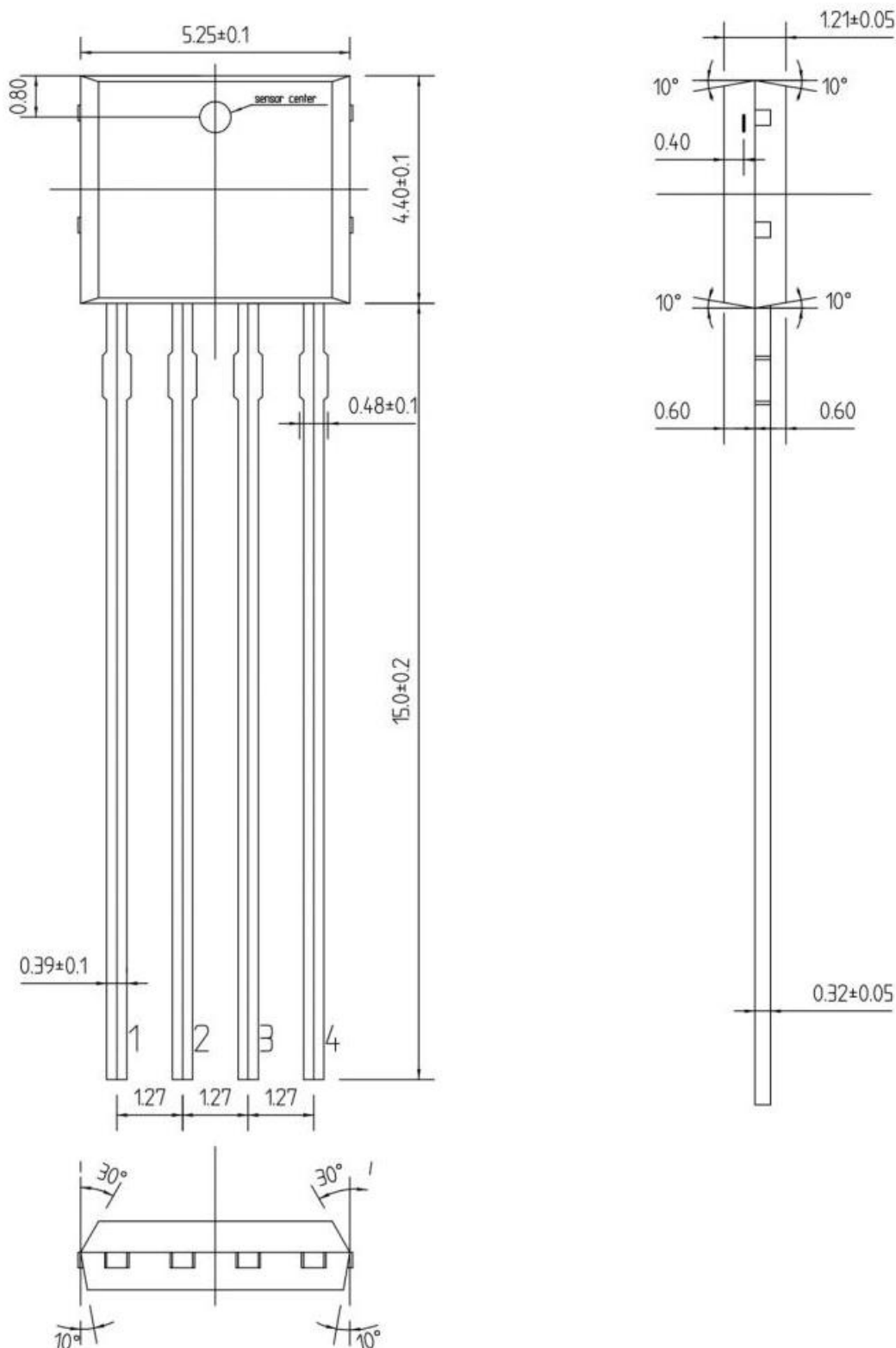
注: B2 脚序无参考电压 (VREF), 可将 VREF 脚空载使用



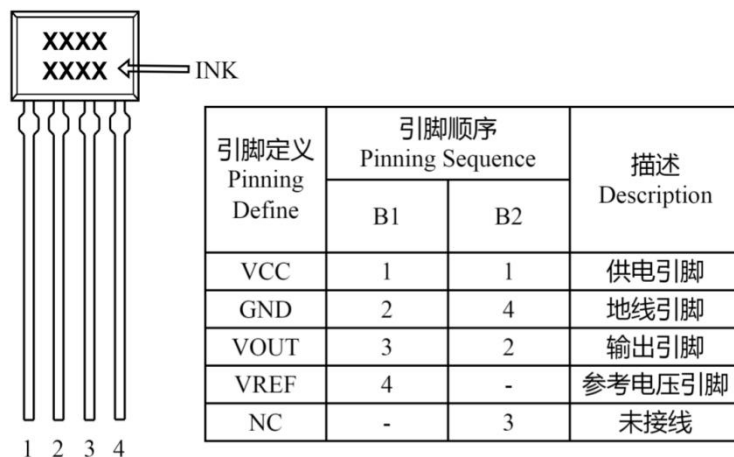
## 目录

|                    |    |
|--------------------|----|
| 1. 外形尺寸.....       | 4  |
| 2. 引脚定义.....       | 5  |
| 3. 特性定义.....       | 5  |
| 4. 极限参数.....       | 7  |
| 5. 工作参数.....       | 7  |
| 6. 电气特性.....       | 8  |
| 7. 特性曲线图.....      | 10 |
| 8. 可靠性测试项目.....    | 14 |
| 9. 包装及储存方法.....    | 15 |
| 10. 安全防护及注意事项..... | 15 |

## 1. 外形尺寸



## 2. 引脚定义



## 3. 特性定义

### 1. Sens 【mV/Gs】灵敏度

灵敏度定义为磁感应输出与磁感应强度的比值，即加磁输出减去零点输出后的数值与磁感应强度的比值。

$$\text{Sens} = \frac{V_{\text{OUT}}(B) - V(0)}{B}$$

### 2. Sens<sub>TC</sub> 【%】灵敏度温漂

灵敏度温漂定义为温度导致的灵敏度变化值与校准温度(常温 25℃)下的灵敏度的比值。

$$\text{Sens}_{\text{TC}} = \frac{\Delta \text{Sens}}{\text{Sens}(25^{\circ}\text{C})} * 100 = \frac{\text{Sens}(T) - \text{Sens}(25^{\circ}\text{C})}{\text{Sens}(25^{\circ}\text{C})} * 100$$

### 3. Lin<sub>ERR</sub> 【%】线性误差

线性误差定义为最大垂直偏差（MFD）与最大量程（F.S.）的比值

最大垂直偏差（MFD）指得是实际输出与拟合输出曲线的在同一磁感应强度下的最大误差即 Vout（B 实际）-Vout（B 拟合）。定义公式如下所示：

$$\text{Lin}_{\text{ERR}} = 100 * \frac{\text{MFD}}{\text{F.S.}} = 100 * \frac{\text{MFD}}{V_H - V_L}$$

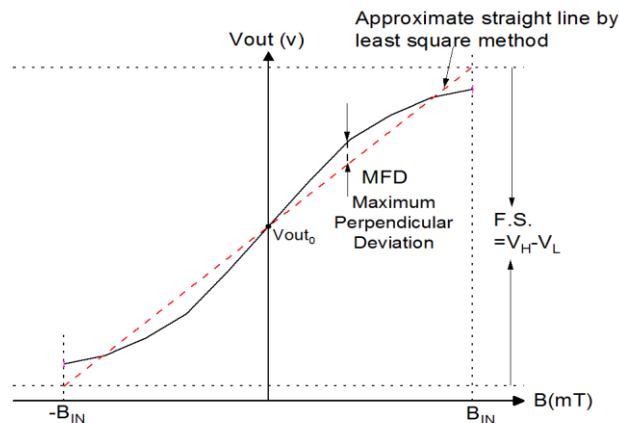


图 1. GSA301 输出特性

4.  $Rat_{ERR}Sens$  [%] 灵敏度比率误差  $Rat_{ERR}V_0$  [%] 零点比率误差 (仅对比例输出模式有效)

GSA301 器件具有比例输出。这意味着静态电压输出 ( $V_0$ ) 和磁灵敏度 ( $Sens$ ) 与电源电压 ( $VCC$ ) 成正比。换句话说, 当电源电压增加或减少一定百分比时, 每个特性也增加或减少相同的百分比。误差是测量到的相对于 5V 的电源电压变化与测量到的每个特性变化之间的差值。

$$Rat_{ERR}Sens = \left[ 1 - \frac{V_{out}(VCC)}{V_{out}(5V)} * \frac{5V}{VCC} \right] * 100\%$$

$$Rat_{ERR}V_0 = \left[ 1 - \frac{V_0(VCC)}{V_0(5V)} * \frac{5V}{VCC} \right] * 100\%$$

5.  $T_r$  [ $\mu s$ ] 上升响应时间

响应时间定义为在磁感应强度脉冲输入下, 从输入磁场的 90% 到输出电压的 90% 的时间延迟。

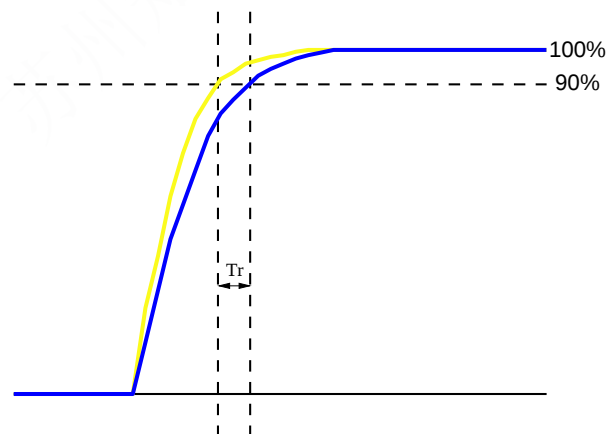


图 2 上升响应时间定义

6.  $V_{out-SatH}$ 、 $V_{out-SatL}$  饱和输出电压

输出可以随着磁场强度的变化在最大值  $VSAT(HIGH)$  和最小值  $VSAT(LOW)$  之间摆动。



7. Sym<sub>ERR</sub> 【%】灵敏度对称性误差

器件在任意两个大小相等、极性相反磁场下的灵敏度是大小相等的。

$$\text{Sym}_{\text{ERR}} = \left(1 - \frac{\text{Sens}_{\text{BPOS}}}{\text{Sens}_{\text{BNEG}}}\right) * 100\%$$

## 4. 极限参数

表 1 GSA301 工作条件

| 特性   | 符号               | 条件                   | 最小值  | 标准值 | 最大值       | 单位 |
|------|------------------|----------------------|------|-----|-----------|----|
| 输入电压 | VCC              | T <sub>a</sub> = 25℃ | -0.3 |     | 6.5       | V  |
| 输出电流 | I <sub>out</sub> | T <sub>a</sub> = 25℃ | -45  |     | 45        | mA |
| 输出电压 | V <sub>out</sub> | T <sub>a</sub> = 25℃ | 0.1  |     | VCC-0.006 | V  |
| 存储温度 | T <sub>s</sub>   |                      | -40  |     | 150       | ℃  |
| 工作温度 | T <sub>a</sub>   |                      | -40  |     | 125       | ℃  |

## 5. 工作参数

表 2. 电气特性（工作温度在-40℃-125℃）

| 特性       | 符号              | 条件                                             | 最小值 | 标准值   | 最大值 | 单位    |
|----------|-----------------|------------------------------------------------|-----|-------|-----|-------|
| 供电电压     | VCC             | T <sub>a</sub> = 25℃                           | 3   | 3.3/5 | 5.5 | V     |
| 电流       | I <sub>cc</sub> | 正常工作@T <sub>a</sub> =25℃                       | -   | 6.5/8 | 11  | mA    |
| 可编程灵敏度范围 | Sens            | T <sub>a</sub> = 25℃                           | 0.1 |       | 30  | mV/Gs |
| 响应时间     | T <sub>r</sub>  | C=20pF@ LF=600kHz, T <sub>a</sub> = 25℃, Au=64 | -   | 0.5   | -   | μs    |
|          |                 | C=20pF@ LF=500kHz, T <sub>a</sub> = 25℃, Au=64 | -   | 0.7   | -   |       |
|          |                 | C=20pF@ LF=250kHz, T <sub>a</sub> = 25℃, Au=64 |     | 1.5   | 2   |       |
|          |                 | C=20pF@ LF=50kHz, T <sub>a</sub> = 25℃, Au=64  | -   | 4     | -   |       |
| 信号带宽     | B <sub>w</sub>  | Spin on/off                                    | -   | 250   | 500 | KHz   |



Matrix Opto Co., Ltd

## -GSA301 Linear Hall-Effect IC-

JZWI-DS-061 Vesion 2.0

| 特性     | 符号              | 条件                                                   | 最小值     | 标准值               | 最大值   | 单位                |
|--------|-----------------|------------------------------------------------------|---------|-------------------|-------|-------------------|
| 负载电容   | $C_L$           | $T_a = 25^{\circ}\text{C}$                           | -       | 220p              | 10n   | F                 |
| 参考负载电容 | $C_{ref}$       | $T_a = 25^{\circ}\text{C}$                           | -       | 1n                | 50n   | F                 |
| 参考电压   | $V_{ref}$       | $S^{\circ}$                                          | 2.470   |                   | 2.530 | V                 |
|        |                 | $SS^{\circ}$                                         | 2.490   |                   | 2.510 |                   |
| 零点输出   | $V_0$           | VCC=5V@25°C编程后                                       | 2.490   | $2.500 \pm 0.002$ | 2.510 | V                 |
|        |                 | VCC=3.3V@25°C编程后                                     | 1.640   | $1.650 \pm 0.002$ | 1.660 |                   |
| 差分零点输出 | $V_0 - V_{ref}$ | TA@-40~125°C良好编程后                                    | -0.005  | $\pm 0.001$       | 0.005 | V                 |
| 灵敏度温漂  | $Sens_{TC}$     | $T_a @ -40^{\circ}\text{C} \sim 105^{\circ}\text{C}$ | -1      |                   | 1     | %                 |
|        |                 | $T_a @ 25^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$  | -1.5    |                   | 1.5   |                   |
| 输出饱和电压 | $V_{out-SatH}$  |                                                      | VCC-0.1 |                   |       | V                 |
|        | $V_{out-SatL}$  |                                                      |         |                   | 0.1   |                   |
| 噪声     | $V_{Noise}$     | TA=25°C, Sens=5mV/Gs, LF=250KHz                      | -       | 3                 | -     | mV <sub>RMS</sub> |
|        |                 | TA=25°C, Sens=5mV/Gs, LF=500KHz                      | -       | 6                 | -     | mV <sub>RMS</sub> |

## 6. 电气特性

工作特性:  $T_a = -40 \sim 125^{\circ}\text{C}$ , CBYPASS=0.1uF (除非另有规定)

| 特性      | 符号              | 条件                        | 最小值  | 标准值       | 最大值 | 单位 |
|---------|-----------------|---------------------------|------|-----------|-----|----|
| 灵敏度比率误差 | $Rat_{ERRSens}$ | VCC 4.85~5.15V @-40~125°C | -0.5 |           | 0.5 | %  |
| 零点比率误差  | $Rat_{ERRV_0}$  | VCC 4.85~5.15V @-40~125°C | -0.5 |           | 0.5 | %  |
| 线性误差    | $Lin_{ERR}$     | VCC=5V@-40~125°C          | -0.5 | $\pm 0.1$ | 0.5 | %  |



Matrix Opto Co., Ltd

## -GSA301 Linear Hall-Effect IC-

JZWI-DS-061 Vesion 2.0

| 固定输出模式 |                        |                                    |        |             |       |      |
|--------|------------------------|------------------------------------|--------|-------------|-------|------|
| 参考电压温漂 | $\Delta V_{ref}$       | VCC=5V@-40~125℃                    | -0.03  | $\pm 0.02$  | 0.03  | V    |
|        |                        | VCC=3.3V@-40~125℃                  | -0.02  | $\pm 0.015$ | 0.02  |      |
| 零点温漂   | $\Delta V_0$           | VCC=5V@25~125℃                     | -0.015 |             | 0.015 | V    |
|        |                        | VCC=5V@-40~25℃                     | -0.03  |             | 0.01  |      |
|        |                        | VCC=3.3V@25~125℃                   | -0.012 |             | 0.012 |      |
|        |                        | VCC=3.3V@-40~125℃                  | -0.025 |             | 0.01  |      |
| 差分零点温漂 | $\Delta (V_0-V_{ref})$ | VCC=5V@-40~125℃，<br>Sense>4mV/Gs   | -0.075 |             | 0.075 | mV/℃ |
|        |                        | VCC=5V@-40~125℃，<br>Sense<4mV/Gs   | -0.05  |             | 0.05  |      |
|        |                        | VCC=3.3V@-40~125℃，<br>Sense>4mV/Gs | -0.075 |             | 0.075 |      |
|        |                        | VCC=3.3V@-40~125℃，<br>Sense<4mV/Gs | -0.05  |             | 0.05  |      |
| 比例输出模式 |                        |                                    |        |             |       |      |
| 参考电压温漂 | $\Delta V_{ref}$       | VCC=5V@-40~125℃                    | -0.01  | $\pm 0.005$ | 0.01  | V    |
|        |                        | VCC=3.3V@-40~125℃                  | -0.007 | $\pm 0.005$ | 0.007 |      |
| 零点温漂   | $\Delta V_0$           | VCC=5V@-40~125℃                    | -0.015 | $\pm 0.01$  | 0.015 | V    |
|        |                        | VCC=3.3V@-40~125℃                  | -0.01  | $\pm 0.007$ | 0.01  |      |
| 差分零点温漂 | $\Delta (V_0-V_{ref})$ | VCC=5V@-40~125℃，<br>Sense>4mV/Gs   | -0.075 |             | 0.075 | mV/℃ |
|        |                        | VCC=5V@-40~125℃，<br>Sense<4mV/Gs   | -0.05  |             | 0.05  |      |
|        |                        | VCC=3.3V@-40~125℃，<br>Sense>4mV/Gs | -0.075 |             | 0.075 |      |
|        |                        | VCC=3.3V@-40~125℃，<br>Sense<4mV/Gs | -0.05  |             | 0.05  |      |



注：①当灵敏度超出 20mV/Gs 后，响应时间会超出 2us

- ②响应时间可通过编程控制
- ③S 与 SS 代表芯片的不同档位
- ④固定输出模式：输出电压不随供电电压波动
- ⑤比例输出模式： 输出电压随供电电压波动
- ⑥差分输出：

$$\text{差分零点输出} = V_0 - V_{\text{ref}}$$

$$\text{差分灵敏度} = \frac{V_{\text{OUT}}(B) - V_{\text{ref}}}{B}$$

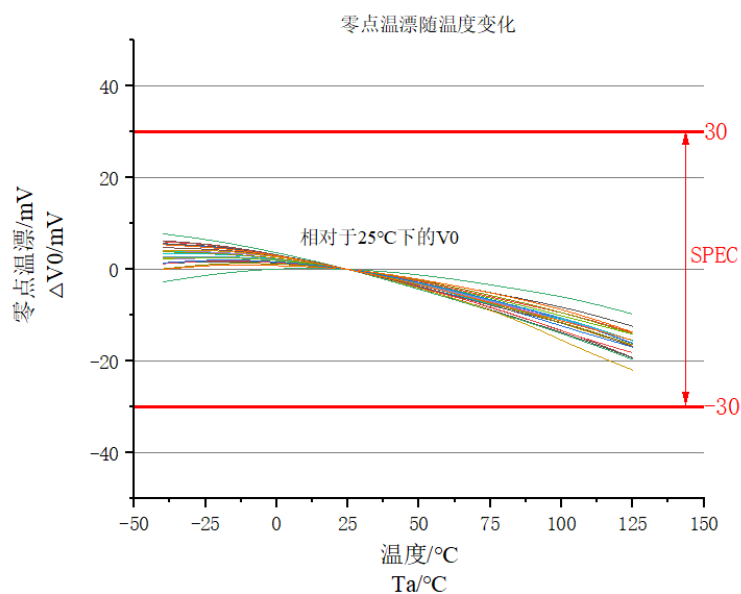
- ⑦零点和灵敏度可分别设置为是否随电压变化

## 7. 特性曲线图

### 1. 零点温漂和参考电压温漂

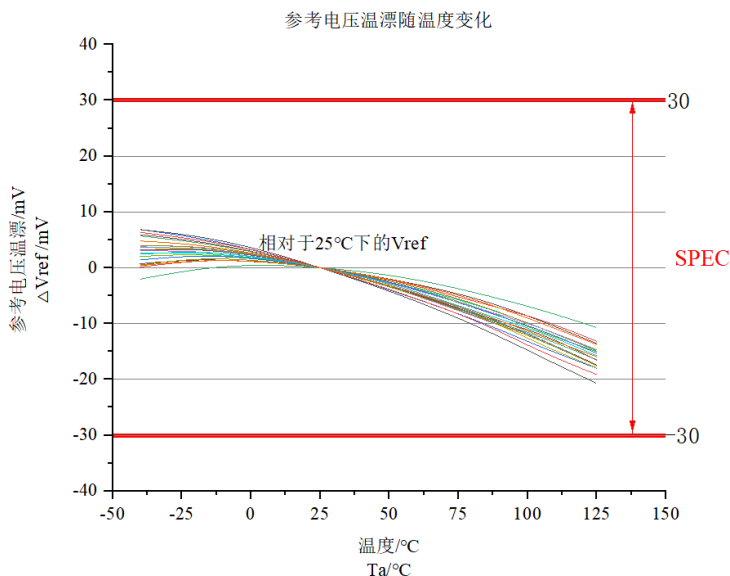
#### 1.1 固定输出模式（Sens=10mV/Gs、B=200Gs、V0=2.5V）

##### 1.1.1 $\Delta V_0$ 零点温漂

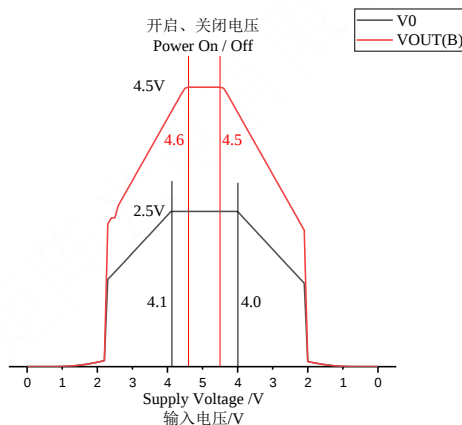




1.1.2  $\Delta V_{ref}$  参考电压温漂

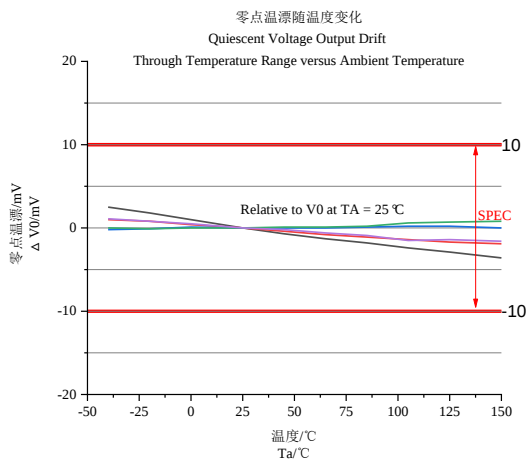


1.1.3 开启/关闭电压



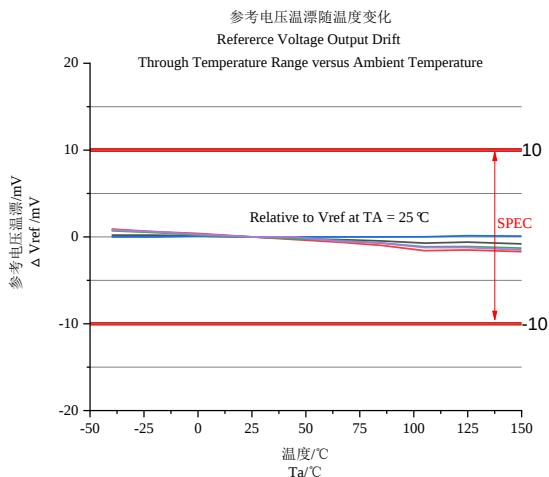
1.2 比例输出模式 (Sens=10mV/Gs、B=200Gs、V0=1/2VCC)

1.2.1  $\Delta V_0$  零点

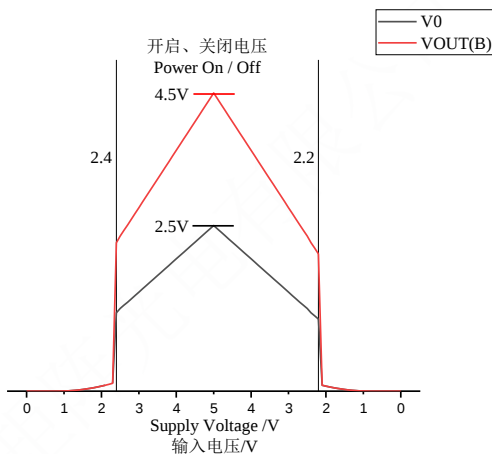




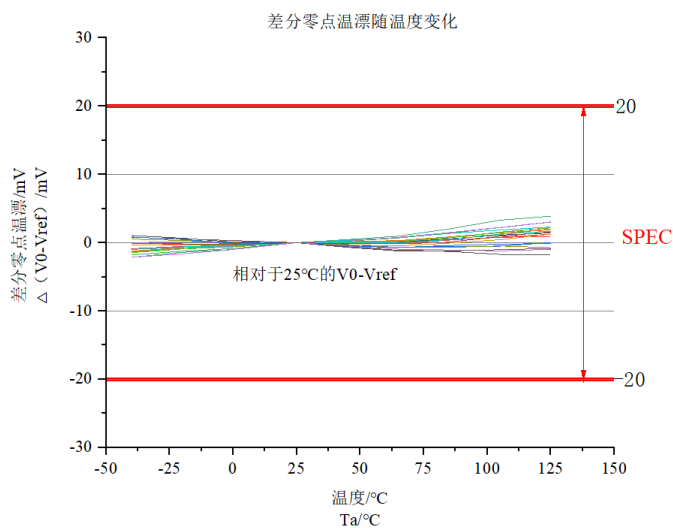
1.2.2  $\Delta V_{ref}$  参考电压温漂

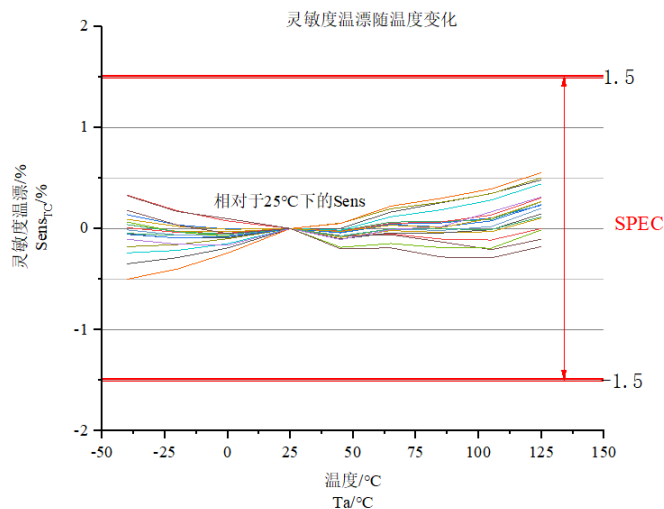


1.2.3 开启/关闭电压

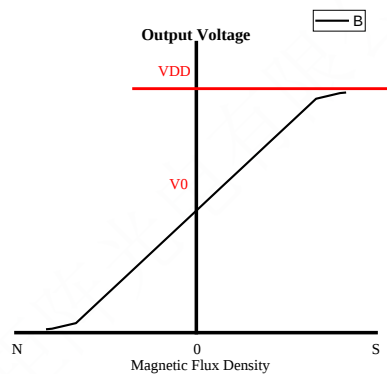
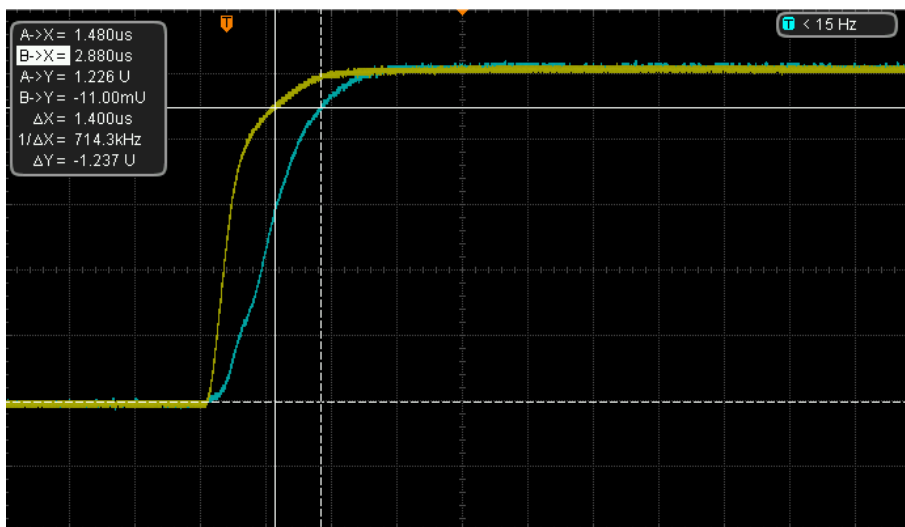


2.  $\Delta (V_0 - V_{ref})$  差分零点温漂 (Sens=10mV/Gs、B=200Gs)



3. Sens<sub>TC</sub> 灵敏度温漂 (Sens=10mV/Gs、B=200Gs)

## 4. 输出电压-磁感应强度

5. Tr 响应时间 (Sens=10mV/Gs、B=50Gs、C<sub>L</sub>=1nF、LF=250KHz)



## 8. 可靠性测试项目

| No. | 项目              | 测试条件                   | 持续时间   |
|-----|-----------------|------------------------|--------|
| 1   | PCT<br>高温蒸煮试验   | 121℃/100%RH/205kPa     | 96hr   |
| 2   | THS<br>高温高湿老化   | 85℃/85%RH              | 1000hr |
| 3   | TCT<br>高低温冲击    | [-55℃, 150℃]/1000cycle |        |
| 4   | HTS<br>高温存储试验   | 150℃                   | 1000hr |
| 5   | LTS<br>低温存储试验   | -40℃                   | 1000hr |
| 6   | HTO<br>带电老化试验   | 125℃/5V 1000hr         | 1000hr |
| 7   | ESD<br>静电放电     | HBM 8000V              |        |
| 8   | THB<br>高温高湿带电老化 | 85℃/85%RH/5V           | 1000hr |



## 9. 包装及存储方法

### 9.1 包装规格

| 产品     | 封装类型 | 包装形式 | 数量        |
|--------|------|------|-----------|
| GSA301 | T094 | 袋装   | 300pcs/袋  |
|        |      | 编带   | 4000pcs/卷 |

### 9.2 存储方法

9.2.1 产品应储存在适当的温度和湿度环境下（5 至 35℃，40%至 85% RH），  
且使产品远离氯和腐蚀性气体。

9.2.2 即使在适当的条件下，长期存放也可能导致产品的可焊接性和电气性能降低。针对长期存放的产品，应该在使用前应检查其可焊性。

9.2.3 如果储存超过 2 年，建议储存在氮气环境中。大气中的氧气会氧化产品的引线，导致引线可焊接性变差。

## 10. 安全防护及注意事项

10.1 本产品对 ESD（静电放电）敏感，接触带有 ESD- Caution 标记的霍尔元件时，环境要求如下：

- （1）环境不太可能出现静电荷（例如，相对湿度超过 40%RH）。
- （2）接触产品时应该穿戴防静电服和腕带。
- （3）对直接接触产品的设备或容器实施防静电措施。

10.2 请勿通过燃烧，粉碎或化学处理等方式将产品变成气体，粉末或液体。

10.3 丢弃本产品时，请遵守法律和公司规定。