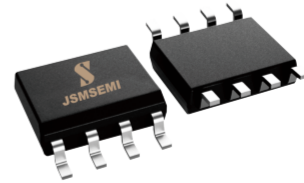


## 1 产品概述

IRS21281是一组带过流检测的高电压、高速单通道高侧 MOSFET/IGBT 驱动芯片。IRS21281采用高压兼容工艺使得高侧栅驱动电路单芯片集成，逻辑输入电平兼容低至 3.3V 的 CMOS 或 LSTTL 逻辑输出电平。内置高侧过流保护电路，当检测到过流状态时，关断芯片输出，同时，一个漏极开路的 $\overline{\text{FAULT}}$ 端口输出错误信号。IRS21281其浮动通道可用于驱动高压侧 N 沟道功率 MOSFET，浮地通道最高工作电压可达 300 V。IRS21281采用 SOP-8 封装，可以在-40℃至 125℃温度范围内工作。

## 2 产品特性

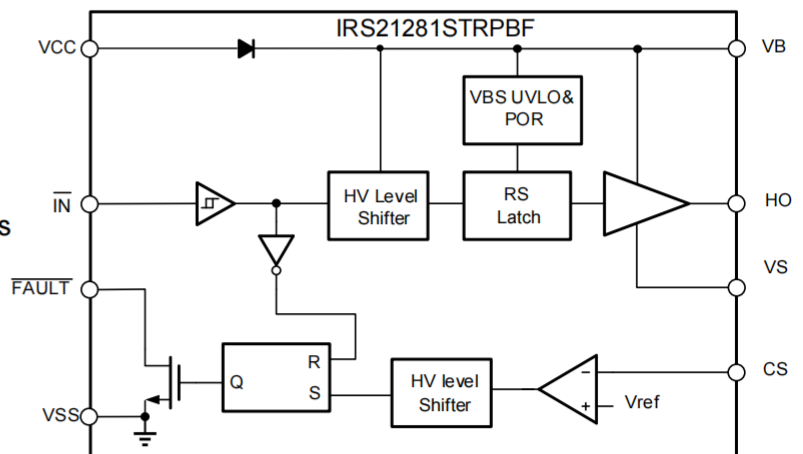
- 集成自举二极管
  - 最高工作电压为+300 V
  - 兼容 3.3V, 5V 和 15V 输入逻辑
  - $dV_s/dt$  耐受能力可达 $\pm 50$  V/ns
  - $V_s$  负偏压能力达-5V
  - 输入输出同相位
  - 栅极驱动电压  
--从 8 V 到 22V
  - 集成欠压锁定电路  
-- 欠压阈值 6.8V/7.2V
  - 芯片传输延时特性  
-- 开通/关断传输延时  $T_{on}/T_{off} = 150\text{ns}/150\text{ns}$
  - 宽温度范围-40℃ ~125℃
  - Fault 引脚故障输出
  - 符合 RoSH 标准
- SOP-8 (S)



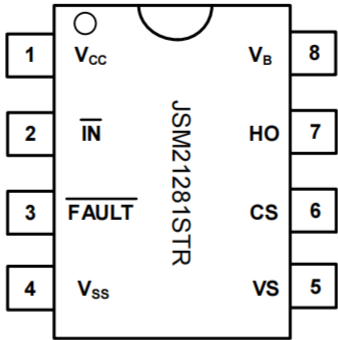
## 3 应用范围

- DC-DC转换器
- 开关电源
- 太阳能逆变器
- 不间断电源（UPS）
- 电机控制和驱动机器人技术
- 电动汽车快速充电

简化示意图



4 引脚功能描述



芯片引脚描述

| 编号 | 名称                        | 功能            |
|----|---------------------------|---------------|
| 1  | V <sub>CC</sub>           | 供电电源          |
| 2  | $\overline{\text{IN}}$    | 输入信号：与 HO 反相位 |
| 3  | $\overline{\text{FAULT}}$ | 过流关断报告输出，负逻辑  |
| 4  | V <sub>SS</sub>           | 地             |
| 5  | V <sub>S</sub>            | 高侧浮动地         |
| 6  | CS                        | 过流保护输入        |
| 7  | HO                        | 高侧输出          |
| 8  | V <sub>B</sub>            | 高侧浮动电源        |

## 5 产品规格

### 5.1 极限工作范围

超过极限最大额定值可能造成器件永久性损坏。所有电压参数的额定值是以 VSS 为参考的，环境温度为 25℃。

| 符号        | 定义                       | 最小值         | 最大值            | 单位   |
|-----------|--------------------------|-------------|----------------|------|
| $V_B$     | 高侧浮动电源电压                 | -0.3        | 322            | V    |
| $V_S$     | 高侧浮动地电压                  | $V_B - 22$  | $V_B + 0.3$    |      |
| $V_{HO}$  | 高侧输出电压                   | $V_S - 0.3$ | $V_B + 0.3$    |      |
| $V_{CC}$  | 低侧供电电压                   | -0.3        | 22             |      |
| $V_{IN}$  | 逻辑输入电压                   | -0.3        | $V_{CC} + 0.3$ |      |
| $V_{FLT}$ | $\overline{FAULT}$ 端输出电压 | -0.3        | $V_{CC} + 0.3$ |      |
| $V_{CS}$  | 电流检测端口电压                 | $V_S - 0.3$ | $V_B + 0.3$    |      |
| $dV_S/dt$ | 允许瞬态 VS 电压转换速率           | —           | 50             | V/ns |

### 5.2 ESD 额定值

| 符号  | 定义     | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|-----|--------|-----|-----|----|
| ESD | 人体放电模式 | 2   | —   | kV |
|     | 机器放电模式 | 500 | —   | V  |

### 5.3 额定功率

| 符号    | 定义                                   | 最小值 | 最大值   | 单位 |
|-------|--------------------------------------|-----|-------|----|
| $P_D$ | 封装功率 ( $T_A \leq 25^\circ\text{C}$ ) | —   | 0.625 | W  |

### 5.4 热量信息

| 符号         | 定义   | 最小值 | 最大值 | 单位                        |
|------------|------|-----|-----|---------------------------|
| $R_{thJA}$ | 热阻   | —   | 200 | $^\circ\text{C}/\text{W}$ |
| $T_J$      | 结温   | —   | 150 | $^\circ\text{C}$          |
| $T_S$      | 存储温度 | -55 | 150 |                           |
| $T_L$      | 引脚温度 | —   | 300 |                           |

### 5.5 推荐工作范围

为了正确地操作，器件应当在以下推荐条件下使用。 $V_S$  和  $V_{SS}$  的偏置额定值是在电源电压为 15V 时进行测量的，无特殊说明的情况下，所有电压参数的额定值是以  $V_{SS}$  为参考的，环境温度为 25°C。

| 符号        | 定义                       | 最小         | 最大         | 单位 |
|-----------|--------------------------|------------|------------|----|
| $V_B$     | 高侧浮动电源电压                 | $V_S + 12$ | $V_S + 20$ | V  |
| $V_S$     | 高侧浮动地电压                  | -5         | 300        |    |
| $V_{HO}$  | 高侧输出电压                   | $V_S$      | $V_B$      |    |
| $V_{CC}$  | 低侧供电电压                   | 10         | 20         |    |
| $V_{IN}$  | 逻辑输入电压                   | 0          | $V_{CC}$   |    |
| $V_{FLT}$ | $\overline{FAULT}$ 端输出电压 | 0          | $V_{CC}$   |    |
| $V_{CS}$  | 电流检测端口电压                 | $V_S$      | $V_S + 5$  |    |
| $T_A$     | 环境温度                     | -40        | 125        | °C |

注 1：可用于  $V_{SS} - 50V$  的瞬态负  $V_S$ ，脉冲宽度为 50ns，由设计保证。

### 5.6 电气特性

无特殊说明的情况下  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC} = V_{BS} = 15V$ ,  $CL = 1nF$ 。

#### 5.6.1 动态参数特性

| 符号        | 定义                             | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 测试条件         |
|-----------|--------------------------------|-----|-----|-----|----|--------------|
| $t_{ON}$  | 开通传输延时                         | —   | 150 | 250 | ns | $V_S = 0V$   |
| $t_{OFF}$ | 关断传输延时                         | —   | 150 | 250 | ns | $V_S = 300V$ |
| $t_R$     | 开启上升时间                         | —   | 80  | 130 | ns |              |
| $t_F$     | 关闭下降时间                         | —   | 40  | 70  | ns |              |
| $t_{BL}$  | 消隐时间                           | 550 | 750 | 950 | ns |              |
| $t_{CS}$  | CS 关断延时时间                      | —   | 65  | 360 | ns |              |
| $t_{nt}$  | CS 至 $\overline{FAULT}$ 拉低延迟时间 | —   | 270 | 510 | ns |              |

### 5.6.2 静态参数特性

无特殊说明的情况下  $V_{CC}=V_{BS}=15V$ ,  $T_A=25^{\circ}C$ 。  $V_{IH}$ 、 $V_{IL}$  和  $I_{IN}$  参数参考  $V_{SS}$ ，相应的适用于输入引脚 IN。  $V_O$  和  $I_O$  参数参考  $V_{SS}$ ，并且相应的适用于输出引脚 HO 和 LO。

| 符号           | 定义                        | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位       | 测试条件                           |
|--------------|---------------------------|-----|-----|-----|----------|--------------------------------|
| $V_{IH}$     | 逻辑“1”输入阈值                 | 2.5 | —   | —   | V        | $V_{CC}=10V$ to $20V$          |
| $V_{IL}$     | 逻辑“0”输入阈值                 | —   | —   | 0.8 | V        |                                |
| $V_{CSTH+}$  | CS 输入正向阈值                 | 1.5 | 1.8 | 2.1 | V        |                                |
| $V_{BSUV+}$  | $V_{BS}$ 欠压正向阈值           | 6.3 | 7.2 | 8.2 | V        |                                |
| $V_{BSUV-}$  | $V_{BS}$ 欠压负向阈值           | 6.0 | 6.8 | 7.7 | V        |                                |
| $I_{LK}$     | 高侧浮动电源泄露电流                | —   | —   | 50  | $\mu A$  | $V_B=V_S=300V$                 |
| $I_{QBS}$    | $V_{BS}$ 静态电流             | —   | 300 | 800 | $\mu A$  | $V_{IN}=0V$ or $5V$            |
| $I_{QCC}$    | $V_{CC}$ 静态电流             | —   | 60  | 120 | $\mu A$  | $V_{IN}=0V$ or $5V$            |
| $I_{CS+}$    | CS 输入高电平电流                | —   | —   | 5   | $\mu A$  | CS=3V                          |
| $I_{CS-}$    | CS 输入低电平电流                | —   | —   | 5   | $\mu A$  | CS=0V                          |
| $V_{OH}$     | 输出高电平电压降 $V_{BIAS} - V_O$ | —   | —   | 0.2 | V        | $I_O=2mA$                      |
| $V_{OL}$     | 输出低电平电压降 $V_O$            | —   | —   | 0.1 | V        | $I_O=2mA$                      |
| $I_{IN+}$    | 逻辑“1”输入偏置电流               | —   | 7   | 15  | $\mu A$  | $V_{IN}=5V$                    |
| $I_{IN-}$    | 逻辑“0”输入偏置电流               | —   | —   | 5   | $\mu A$  | $V_{IN}=0V$                    |
| $I_{O+}$     | 输出拉电流                     | 200 | 300 | —   | mA       | $V_O=0V$<br>$PW \leq 10\mu s$  |
| $I_{O-}$     | 输出灌电流                     | 420 | 600 | —   | mA       | $V_O=15V$<br>$PW \leq 10\mu s$ |
| $R_{on,FLT}$ | FAULT 端输出低电平导通电阻          | —   | 125 | —   | $\Omega$ |                                |

## 6 功能描述

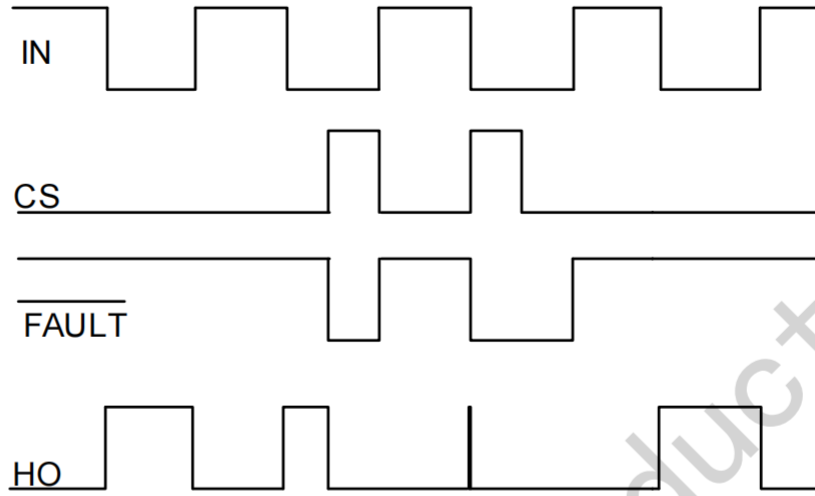


图 6-1 输入输出时序波形

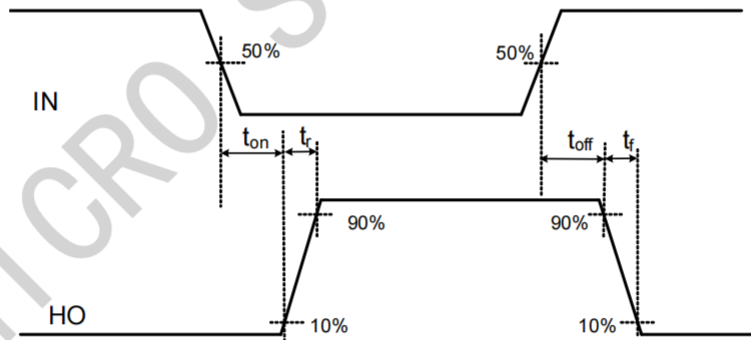


图 6-2 传输延时波形定义

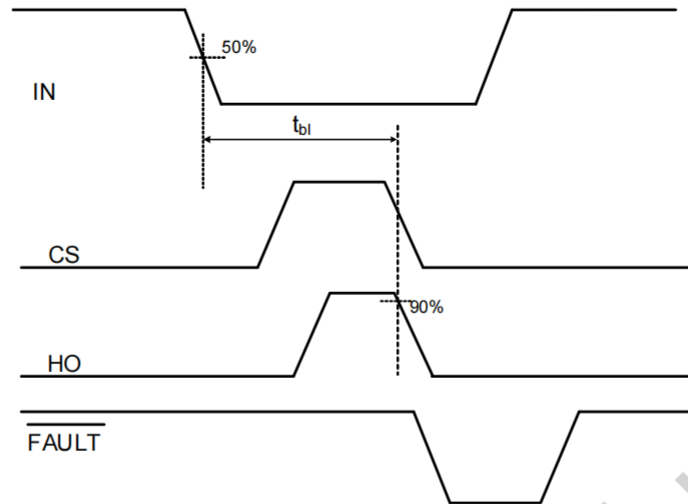


图 6-3 消隐时间定义

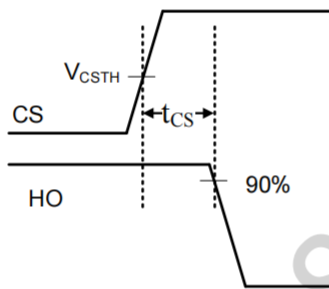


图 6-4 CS 关断时间定义

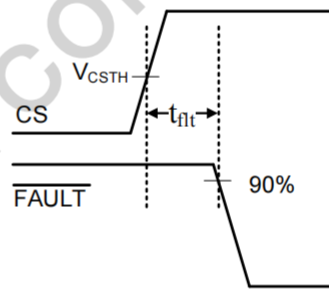


图 6-5 CS 关断至 FAULT 时间定义

## 7 IRS21281STRPBF 说明

### 7.1 功能框图

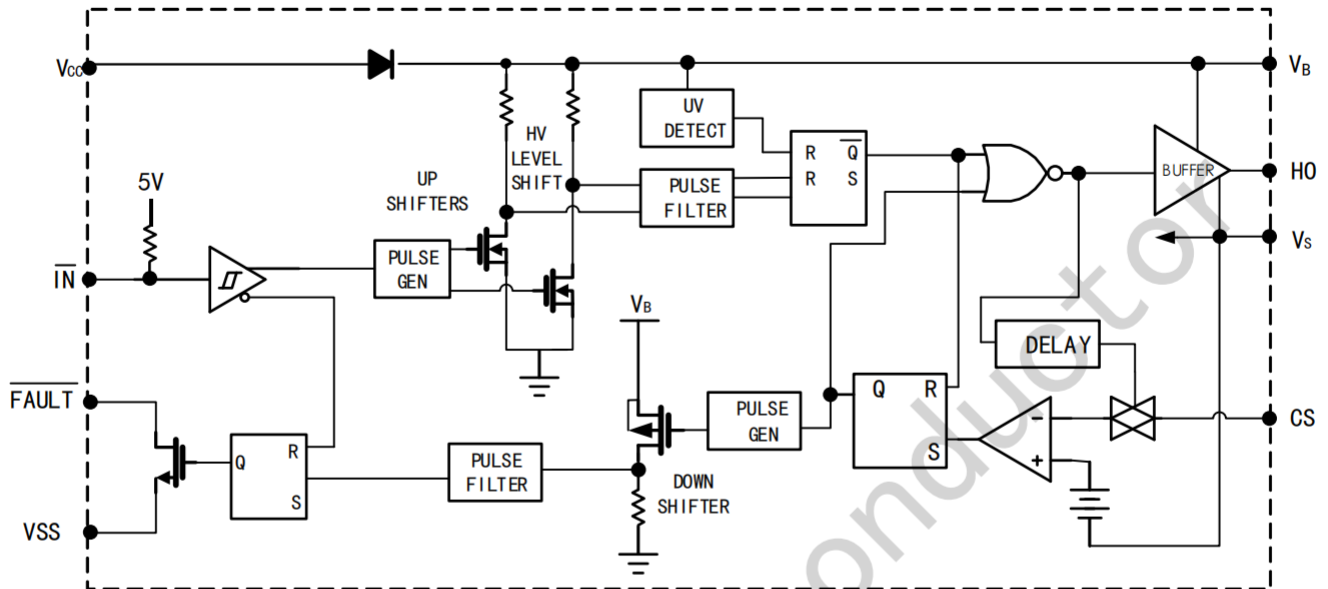


图 7-1 功能框图



## 7.2 典型应用电路

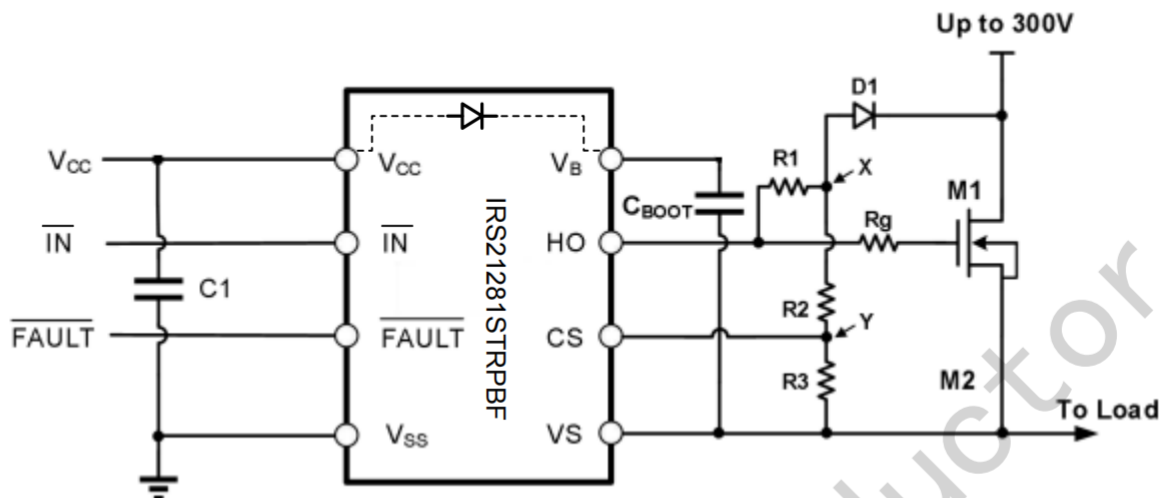


图 7-2 典型应用电路图

典型应用电路中的电阻值的计算，需遵循以下准则：图 7-2 的连接方法是退饱和检测实现过流保护的典型连接方法，通常 MOS 管开启时，其源漏电压差几乎为零，若出现过流现象，则 MOS 管会处于短路状态，此时源漏电压差增加，图 7-2 就是利用这一原理实现过流检测及保护的。图 7-2 中，R1 通常选择 10k（12V VBS）、22k（15V VBS）、33k（18V VBS），较高的阻值将有助于降低二极管 D1 带来的米勒电容效应，并确保不会显著分散 HO 输出的电流，图 7-2 的连接方法是考虑 HO 输出高电平时才会检测退饱和状态。其实芯片内部设置了逻辑时序，当且仅当 HO 输出高电平时，CS 端电压才被获取，因此也可以将 R1 接到 VB 脚。此处需注意二极管 D1 必须具有与自举二极管相同的特性。

当 HO 输出变为高电平时，MOSFET（也可能是 IGBT）M1 打开。此时图 7-2 中的 X 点将被拉到等于 M1 源漏压差加上二极管 D1 两端的电压。因此，在过流的情况下，我们想要关闭驱动输出。当 MOSFET（或 IGBT）M1 两端的电压等于设定的一个极限值，那表明过载情况已经发生（例如为 8V）。

因此在 M1 上使用 8V Vds。VD1 通常为 1.2V 的小型 1A 超快恢复二极管。

$$V_X = V_{D1} + V_{DS}$$

$$V_X = 1.2 + 8$$

$$V_X = 9.2V$$

对于一个 IRS21281，CS 引脚的阈值是 250mV，因此我们需要划分  $V_X$ ，那样当  $V_X = 11.2V$ ， $V_Y = 250mV$ 。

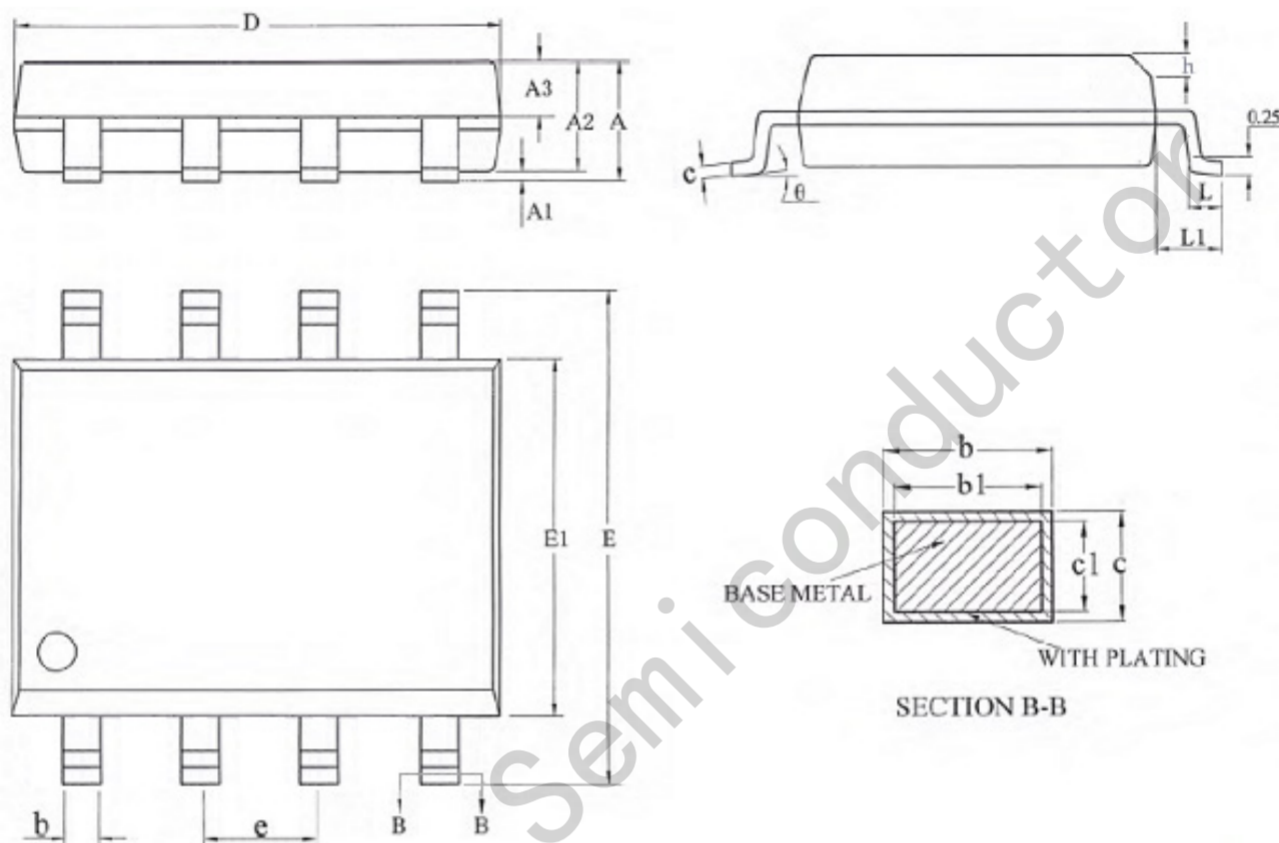
$$V_Y = V_X \cdot R3 / (R2 + R3)$$

另  $R2 = 33k$

则  $R3 = 922 \Omega$

## 8.封装信息

### SOIC-8 Package Outlines



### SOIC-8 Package Dimensions

| Size Symbol | MIN(mm) | TYP(mm) | MAX(mm) | Size Symbol | MIN(mm) | TYP(mm) | MAX(mm) |
|-------------|---------|---------|---------|-------------|---------|---------|---------|
| A           | -       | -       | 1.75    | D           | 4.70    | 4.90    | 5.10    |
| A1          | 0.10    | -       | 0.225   | E           | 5.80    | 6.00    | 6.20    |
| A2          | 1.30    | 1.40    | 1.50    | E1          | 3.70    | 3.90    | 4.10    |
| A3          | 0.60    | 0.65    | 0.70    | e           | 1.27BSC |         |         |
| b           | 0.39    | -       | 0.48    | h           | 0.25    | -       | 0.50    |
| b1          | 0.38    | 0.41    | 0.43    | L           | 0.50    |         |         |
| c           | 0.21    | -       | 0.26    | L1          | 1.05BSC |         |         |
| c1          | 0.19    | 0.20    | 0.21    | θ           | 0       | -       | 8°      |