

## 通用高亮度 LED 驱动

### 特点

- Ø 单开关模式开关控制器的 LED 驱动器
- Ø HV9910 改进版
- Ø 开环峰值电流控制器
- Ø 内置 8.0-450V 线性稳压器
- Ø 恒定频率模式或恒定关断时间模式
- Ø 线性和 PWM 调光
- Ø 外围器件少

### 应用领域

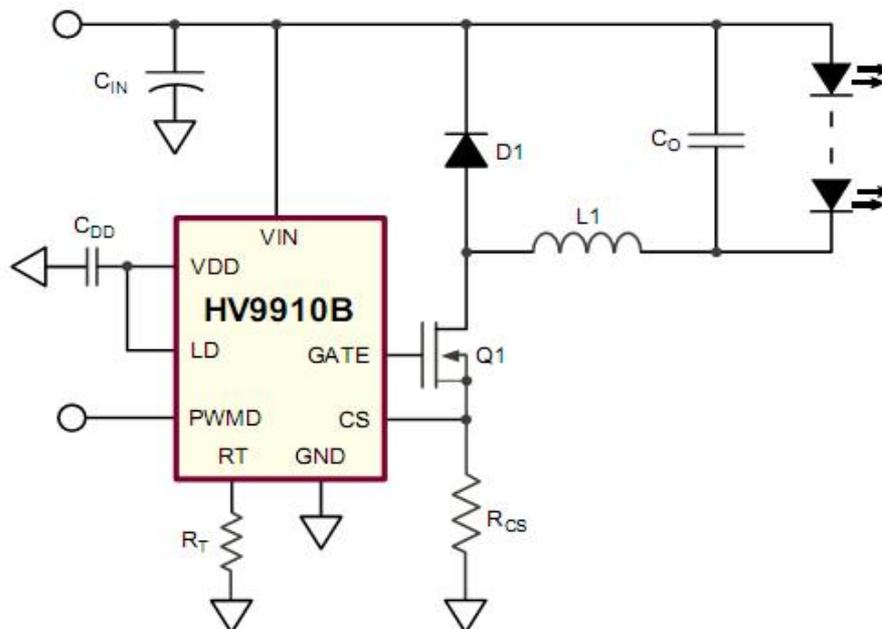
- Ø DC/DC 或 AC/DC LED 驱动器
- Ø RGB 背光 LED 驱动
- Ø 平板显示器背光驱动
- Ø 恒流源
- Ø LED 信号灯和装饰灯
- Ø 充电器

### 综合描述

HV9910B 是开环电流控制 LED 驱动 IC，可通过编程实现恒定电源模式或关断时间模式。包含一个 8.0-450V 的线性稳压器，使它能够在不需要外部的低压供电情况下有较宽的工作电压。HV9910B 包含一个 PWM 调光输出，能够允许占空比 0-100% 以及频率高达几千 HZ 的外部控制信号。它同时包含一个 0-250mV 的线性调光输出，能够用作 LED 电流的线性控制。

HV9910B 非常适合于降压 LED 驱动器。由于 HV9910B 工作在开环电流模式控制，在不需要任何补偿的情况下能达到很好的输出电流。PWM 调光响应仅受限于电感电流的起伏率，能够承受很短的升降时间。HV9910B 只需要三个外部元件（除电源部分）即可产生一个受控制的 LED 电流，使之成为低成本 LED 驱动理想解决方案

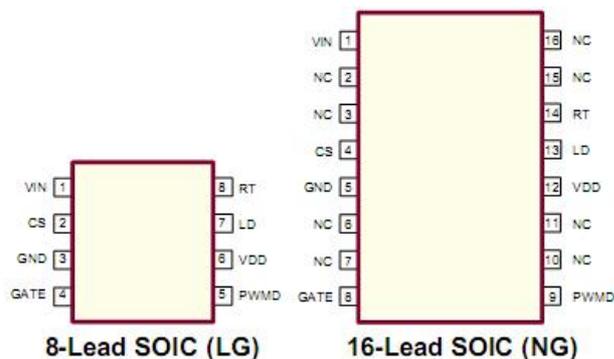
### 典型应用



## 分类信息

型号	封装选项	
	8-Lead SOIC	16-Lead SOIC
HV9910B	HV9910BLG-G	HV9910BNG-G

-G 表示此封装符合 RoHS 要求(‘绿色’)



## 最大的允许额定值

最大允许额定值是指超过这些值可能会损坏器件，在这些条件下是不利于功能运作的，器件连续工作在最大允许额定值下可能影响器件可靠性。所有的电压是参考的对器件接地。

参数	数值
V <sub>IN</sub> 到 GND	-0.5V to +470V
V <sub>DD</sub> 到 GND	12V
CS,LD,PWMD,GATE,RT 到 GND	-0.3V to (V <sub>DD</sub> +0.3V)
工作环境温度	-40°C to +150°C
贮存环境温度	-65°C to +150°C
连续耗散功率 (T <sub>A</sub> =+25°C)	
8-LED SOIC	630mW
16-LED SOIC	1300mW

## 热阻

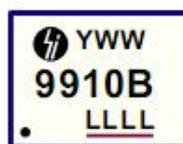
封装	$\theta_{ja}$
8-Lead SOIC	128°C/W
16-Lead SOIC	82°C/W

## 产品符号

Y=密封年

WW=密封周

L=批量编号



----- = “绿色”封装

包装上可能包含以下符号: Si 或

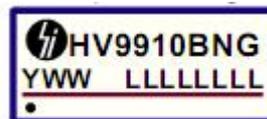
8-Lead SOIC(LG)

## 顶部标记

Y=密封年

WW=密封周

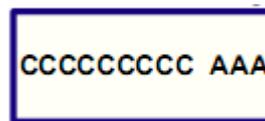
L=批量编号



## 底部标记

C=出产地\*

A=编码号\*



----- = “绿色”封装

包装上可能包含以下符号: Si 或

16-Lead SOIC (NG)

## 引脚描述

代号	参数	最小	典型	最大	单位	条件
----	----	----	----	----	----	----

电气特性(若无特殊说明, T<sub>A</sub>=25°C, V<sub>IN</sub>=12V)

## 输入

代号	参数	最小		典型	最大	单位	条件
V <sub>INDC</sub>	直流电压输入范围	*	8.0	-	450	V	直流输入电压
V <sub>INSD</sub>	关机模式供电电流	*	-	0.5	1.0	mA	PWMD 引脚接地

## 内部调整器

V <sub>DD</sub>	内部线性电源	-	7.25	7.5	7.75	V	V <sub>IN</sub> =8.0V, I <sub>DD(ext)</sub> <sup>(1)</sup> =0, GATE 接 500PF 电容; R <sub>T</sub> =226kΩ, PWMD=V <sub>DD</sub>
ΔV <sub>DD, line</sub>	V <sub>DD</sub> 线性调节	-	0	-	1.0	V	V <sub>IN</sub> =8.0-450V, I <sub>DD(ext)</sub> =0, GATE 接 500PF 电容; R <sub>T</sub> =226kΩ, PWMD=V <sub>DD</sub>
V <sub>DD, load</sub>	V <sub>DD</sub> 负载调节	-	0	-	100	mV	I <sub>DD(ext)</sub> =0-1.0mA, GATE 接 500pF; R <sub>T</sub> =226kΩ, PWMD=V <sub>DD</sub>
UVLO	V <sub>DD</sub> 欠压闭锁电压阈值	*	6.45	6.7	6.95	V	V <sub>DD</sub> 上升
ΔUVLO	V <sub>DD</sub> 欠压闭锁磁滞电压	-	-	500	-	mV	V <sub>DD</sub> 下降
I <sub>IN,MAX</sub>	闭锁前调整器所能提供的最大电流	#	5.0	-	-	mA	V <sub>IN</sub> =8.0V

## PWM 调光

V <sub>EN(lo)</sub>	PWMD 引脚输入低电压	*	-	-	0.8	V	V <sub>IN</sub> =8.0-450V
V <sub>EN(hi)</sub>	PWMD 引脚输入高电压	*	2.0	-	-	V	V <sub>IN</sub> =8.0-450V
R <sub>EN</sub>	PWMD 引脚下拉电阻	-	50	100	150	kΩ	V <sub>PWMD</sub> =5.0V

## 电流检测比较器

V <sub>CS,TH</sub>	电流检测阈值电压	-	225	250	275	mV	-40°C < T <sub>A</sub> < +85°C
			213	250	287		T <sub>A</sub> < +125°C
V <sub>OFFSET</sub>	LD 比较器偏移电压	*	-12	-	12	mV	---
T <sub>BLANK</sub>	电流采样	-	150	215	280	ns	0 < T <sub>A</sub> < +85 °C

	的消隐间隔时间	-	145	215	315		$V_{LD}=V_{DD}, V_{CS}=V_{CS,TH}+50mV$
		-					$-40 < T_A < +125 \text{ } ^\circ\text{C}, V_{LD}=V_{DD}, V_{CS}=V_{CS,TH}+50mV$
$t_{DELAY}$	输出迟滞	-	-	80	150	ns	$V_{LD}=V_{DD}, V_{CS}=V_{CS,TH}+50mV$

## 振荡器

$f_{OSC}$	振荡周期	-	20	25	30	kHz	$R_T=1.00M \Omega$
		-	80	100	12		$R_T=226k \Omega$

## 门驱动器

$I_{SOURCE}$	门源电流	-	165	-	-	mA	$V_{GATE}=0V, V_{DD}=7.5V$
$I_{SINK}$	门灌入电流	-	165	-	-	mA	$V_{GATE}=V_{DD}, V_{DD}=7.5V$
$t_{RISE}$	门输出上升时间	-	-	30	50	ns	$C_{GATE}=500pF, V_{DD}=7.5V$
$t_{FALL}$	门输出下降时间	-	-	30	50	ns	$C_{GATE}=500pF, V_{DD}=7.5V$

注意:

$I$  还受限于封装功率耗散的限制, 以较低者为准

$t_{VDD}$  的负载电流外部的 HV9910B

\*表示该规格工作温度范围为  $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$

#设计保证

## 应用信息

HV9910B 是优化的 LED 降压驱动器, 其采用开环峰值电流模式控制。这种控制模式能够实现精确的 LED 电流控制, 而不需要 LED 高侧电流感应回路设计, 或任何闭环控制器。该 IC 使用非常少的外部器件, 能够使用线性以及 PWM 方式调节 LED 电流。

RT 引脚上的电阻决定运转的频率 (或关断时间)。振荡器产生固定的周期脉冲, 这些脉冲置位 HV9910B 中的 SR 触发器, 使得门驱动器开启。脉冲还将打开消隐计时器, 能够阻止 SR 触发器的重启输入, 消除由开启脉冲引起的错误的关断信号。当场效应管导通时, 流过电感的电流开始增加, 电流流过外部的感应电阻 RCS 并且在 CS 脚产生一个斜坡电压。比较器不断地将 CS 脚的电压和 LD 脚的电压以及内部 250mv 电压进行比较, 一旦消隐计时器完成后, 这些比较

器的输出被允许重新设置触发器。当比较器的任意一个输出变高, 触发器复位门输出为低电平。门输出一直为低电平直到振荡器触发 SR 触发器。假设感应器有 30% 的纹波, 则电流感应电阻为:

$$R_{CS} = \frac{0.25V(\text{或}V_{LD})}{1.15 \cdot I_{LED}}$$

固定频率峰值电流模式控制有一个先天的不足——当占空比大于 0.5 时, 将进入分频谐波振荡。为了避免这种情况, 通常是将一个人造的斜坡添加到目前的感应波形, 在现有的形式下, 这种斜坡补偿方式将影响 LED 电流的精度。然而, 一个恒定关断时间峰值电流控制没有这个问题, 能够在占空比大于 0.5 时运行并使内在的输入电压抑制, 使得 LED 电流不随输入电压变化。但是, 它导致变频运作和频率范围在很大程度上

取决于输入和输出电压的变化。HV9910B 通过改变一个连接能够很方便的在两种模

式之间进行切换（见振荡器部分）。

## 输入电压调节器

HV9910B 可以直接从 VIN 引脚供电，能在 8.0-450VDC 的电压范围工作。当有电压加在 VIN 端时，在 HV9910B 的 VDD 脚将有一个恒定的 7.5V 输出，这个电压给 IC 和 IC 的任何外部电阻分压器供电。在 VDD 引脚必须外接一个低等效电阻的电容，来为门驱动器的高频输出电流提供一个低阻抗路径。

HV9910B 也能够通过在 VDD 引脚提供一个高于内部控制电压的电压来运行，这将关闭内部的线性调节器，VDD 脚的外部电压应该不超过 12V。

虽然 VIN 引脚的额定电压为 450V，实际应用中的最大电压取决于 IC 的功耗。比如说，如果一个 8 引脚的 SOIC（结到环境的热阻  $R_{q,j-a} = 128^{\circ}\text{C}/\text{W}$ ）HV9910B 从 VIN 引脚得到 2.0mA 的电流，并且有一个最大允许温升限制在  $\Delta T = 100^{\circ}\text{C}$ ，VIN 引脚的最大电压为：

$$\begin{aligned} V_{\text{IN(MAX)}} &= \frac{\Delta T}{R_{q,j-a}} \frac{1}{g_{\text{in}}} \\ &= \frac{100^{\circ}\text{C}}{128^{\circ}\text{C}/\text{W}} \frac{1}{g_{2\text{mA}}} = 390\text{V} \end{aligned}$$

在这种情况下，为了能让 HV9910B 在更高的输入电压下工作，必须在 VIN 引脚二端增加一个齐纳二极管，使部分的能量损耗从 HV9910B 转移到二极管上。在上面的例子中，使用一个 100V 的二极管将使电路的工作上限很轻松的达到 450V。

从 VIN 引脚得到的输入电流是内部的 1mA 电流以及门驱动器的电流（取决于开关频率和栅极电荷的外部场效应管）之和。

$$I_{\text{IN}} \approx 1.0\text{mA} + Q_G g f_s$$

在上述公式中， $f_s$  是开关频率， $Q_G$  是

外部场效应管的门电荷（可从 FET 的数据表中查找）。

## 电流检测

HV9910B 的电流检测输入是两个比较器的电流同向输入，一个比较器的反向端连接到内部 250mV 参考电压，另一端连接到 LD 引脚。这两个比较器的输出反馈到一个或门，或门的输出转化为触发器复位信号。因此，在反向端具有最低电压的比较器决定门输出何时处于关闭状态。

比较器的输出包含一个 150-280ns 的消隐时间，消除由开启脉冲引起的错误的外部 FET 关断信号，在极少数情况下，这种内部消隐可能没有足够的过滤掉开启脉冲，这时应该在外部检测电阻 ( $R_{\text{CS}}$ ) 和 CS 引脚之间增加一个 RC 滤波器。

要注意的是，比较器响应时间非常快（通常为 80ns 的响应时间）。因此，这些比较器比 HV9910 中的比较器更容易受噪音的触发。合理的布局来最大限度的减小外部自感系数，能够有效地防止误触发。

## 振荡器

HV9910B 中的振荡器由连接在 RT 引脚上的一个电阻控制。振荡器的震荡时间  $t_{\text{osc}}$  由以下公式计算：

$$t_{\text{osc}} (\mu\text{s}) = \frac{R_T (k\Omega) + 22}{25}$$

如果电阻连接在 RT 和地之间，HV9910B 工作在恒定频率模式和上述公式确定的时间期限。如果电阻连接在 RT 和 GATE 之间，HV9910B 工作在恒定关断时间模式和上述公式确定的关断时间。

## 门输出

HV9910B 门输出用于驱动外部 FET，建议外部 FET 栅极电荷小于 25nC 的开关频率选择为  $\leq 100\text{kHz}$ ，小于 15nC 的开关频率选择为  $> 100\text{kHz}$ 。

## 线性调光

线性调光引脚用来控制 LED 电流，有两种情况，可能需要使用到线性调光引脚。

- Ø 接到 LD 引脚来获得一个电压（低于 250mV）来满足  $R_{CS}$  的电压需求。
- Ø 线性调光可能需要去适应电流水平以减少 LED 的强度。在这些情况下，外部的 0-250mV 电压将被连接到 LD 引脚来适应运转时的 LED 电流。

要使用内部的 250mV，LD 引脚必须和 VDD 相连。

### 注意：

虽然 LD 引脚可以接地，输出电流却并不为 0。这是由于存在最低导通时间（等于消隐时间和输出的时间延迟的总和），约为 450ns。这将导致 FET 最小 450ns 的导通，这样，当  $LD=GND$  时，LED 电流不会为 0。这个电流还取决于输入电压，自感系数，

- Ø 当内部的 250mV 被使用时，可能并不需要得到确切的得到 LED 电流所需要的  $R_{CS}$  的值。在这些情况下，VDD 引脚的外部分压器能够被连

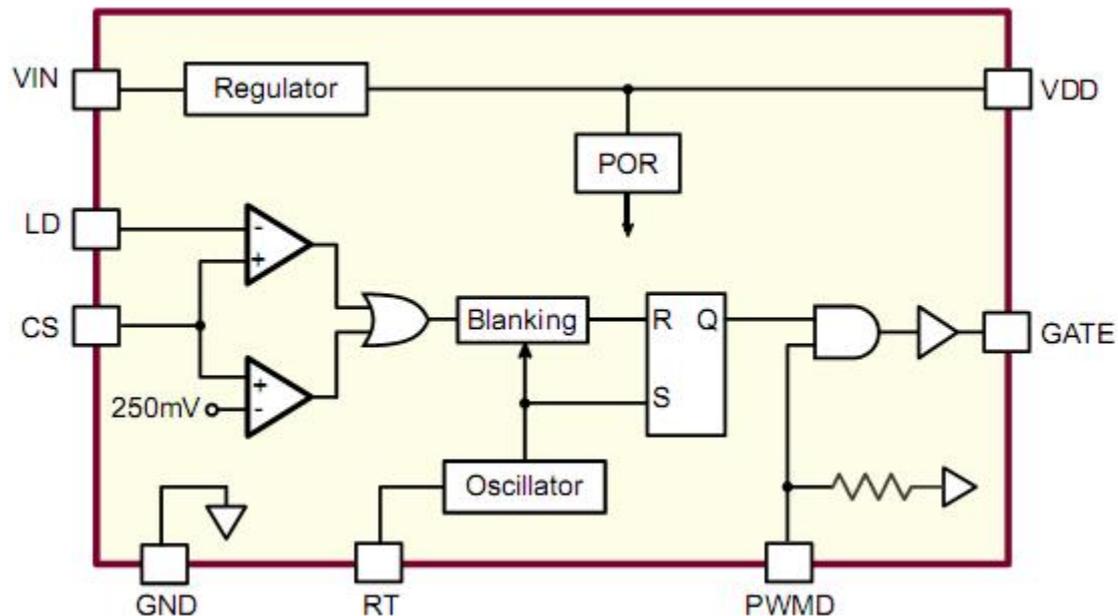
LED 的正向电压，和电路寄生电压。为得到 0 电流，PWMD 引脚将被使用。

## PWM 调光

PWM 调光可以通过一个低频方波信号驱动 PWMD 引脚来实现。当 PWM 信号为 0 时，门驱动器关闭，当 PWMD 信号为高时，门驱动器启动。由于 PWMD 信号不能关断 IC 的其他部分，HV9910B 对 PWMD 的响应几乎是瞬间的。LED 电流上升和下降的速度唯一决定于感应电流的上升和下降时间。

要禁用 PWM 调光，使 HV9910 持久的有效，需要将 PWMD 脚和 VDD 相连。

## 框图

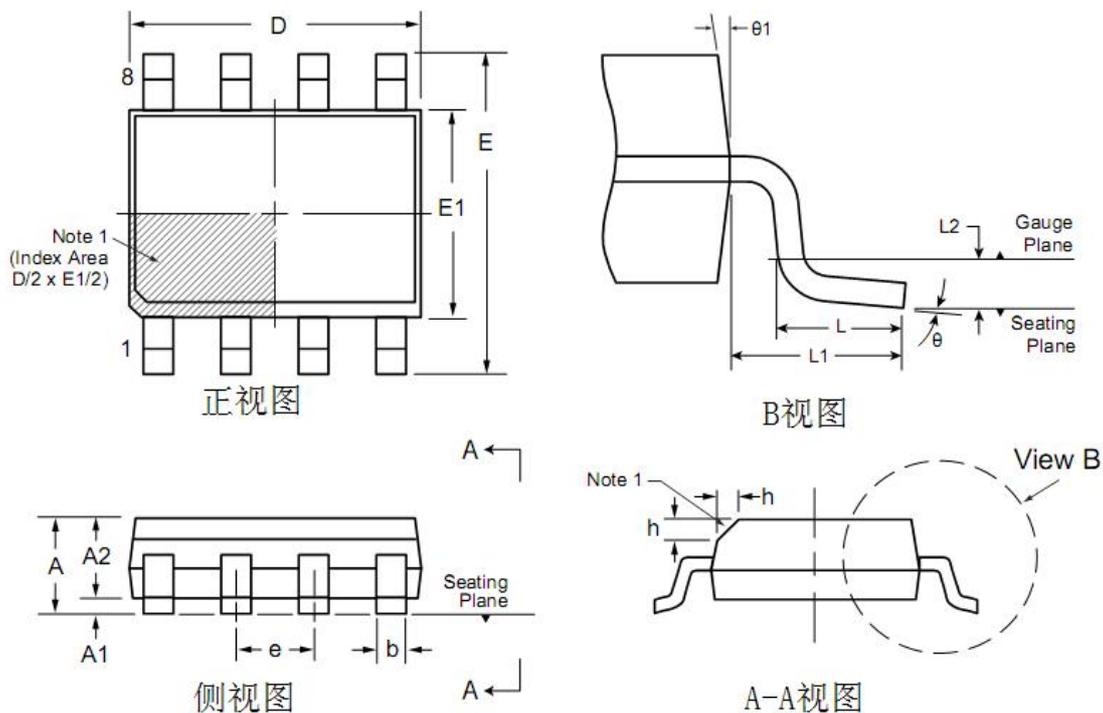


## 引脚描述

Pin#		功能	描述
8-Lead SOIC	16-Lead SOIC		
1	1	VIN	该引脚为 8.0-450V 线性调节器的输入
2	4	CS	该引脚为电流感应引脚, 通过外接感应电阻来感应 FET 电流。当该引脚电压超过内部 250mV 或 LD 引脚电压时, GATE 输出为低
3	5	GND	所有内部电路的接地端, 该脚必须连接到电力系统的地
4	8	GATE	该引脚为外部 N 沟道电力 MOSFET 的门驱动器的输出
5	9	PWMI	该引脚为 IC 的 PWM 线性调光输入, 当该引脚被拉低时, 门驱动器关断, 当该引脚拉高时, 门驱动器正常工作
6	12	VDD	该引脚为内部电路的供电端, 必须在它和地之间接一个低等效阻抗的电容器 ( $\geq 0.1\mu F$ )
7	13	LD	该引脚为线性调光输入, 只要该引脚的输入小于 250mV 即开始电流检测
8	14	RT	该引脚设置振荡频率, 当有电阻连接在 RT 和地之间时, HV9910B 开启固定频率模式, 当电阻连接在 RT 和地之间时, IC 开启固定关断模式
-	2, 3, 6, 7, 10, 11, 15, 16	NC	无连接

### 8-Lead SOIC (窄体) 封装外形 (LG)

4.90×3.90mm 表面, 1.75mm 高 (最大值) 1.27mm 间距



备注 1. 如果边角处没斜切面, 那么一个 pin1 标识符一定在指示区域内

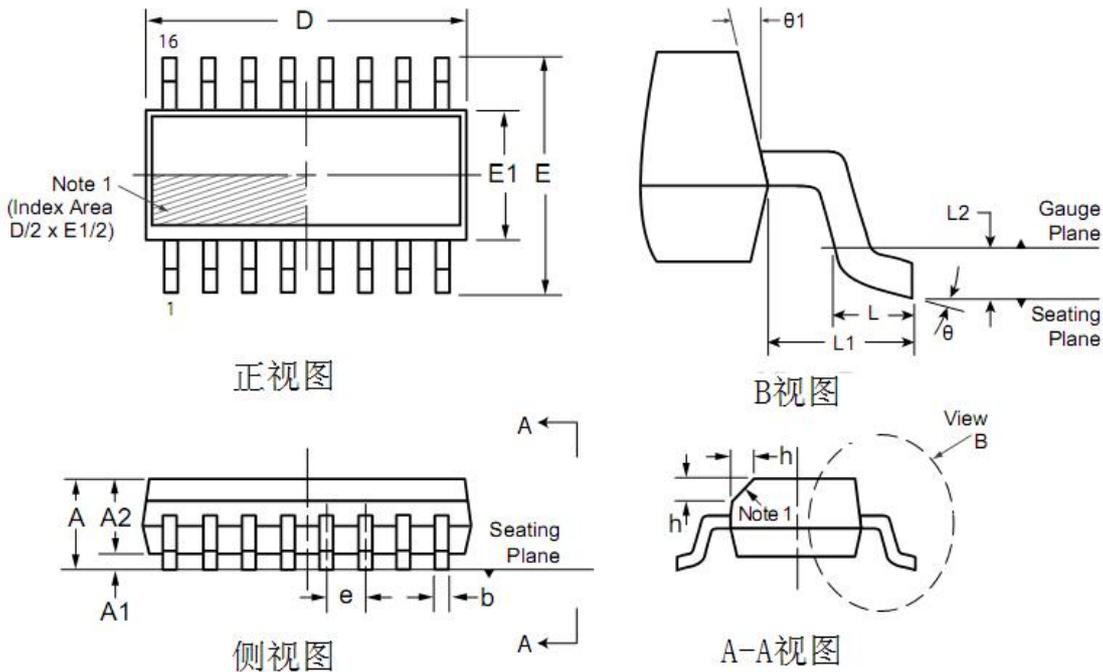
符号	A	A1	A2	b	D	E	E1	e	h	L	L1	L2	$\theta$	$\theta 1$	
尺寸 (mm)	最小	1.35*	0.10	1.25	0.31	4.80*	5.80*	3.80*	1.27	0.25	0.40	1.04	0.25	0°	5°
	中间	-	-	-	-	4.90	6.00	3.90	BSC	-	-	REF	BSC	-	-
	最大	1.75	0.25	1.65*	0.51	5.00*	6.20*	4.00*		0.50	1.27			8°	15°

\*该尺寸在 JEDEC 中没有明确的规定

图纸未按比例

### 16-Lead SOIC(窄体)封装外形 (NG)

9.90×3.90mm 表面，1.75mm 高（最大值）1.27mm 间距



备注 1. 如果边角处没斜切面，那么一个 pin1 标识符一定在指示区域内

符号	A	A1	A2	b	D	E	E1	e	h	L	L1	L2	$\theta$	$\theta 1$	
尺寸 (mm)	最小	1.35*	0.10	1.25	0.31	9.80*	5.80*	3.80*	1.27	0.25	0.40	1.04	0.25	0°	5°
	中间	-	-	-	-	9.90	6.00	3.90	BSC	-	-	REF	BSC	-	-
	最大	1.75	0.25	1.65*	0.51	10.00*	6.20*	4.00*		0.50	1.27			8°	15°

\*该尺寸在 JEDEC 中没有明确的规定

图纸未按比例

(该封装信息可能不是最新的规格，获取最新的封装信息请登陆 <http://www.supertex.com/packaging.html>)