

ULN2001D 新型三通道继电器驱动电路

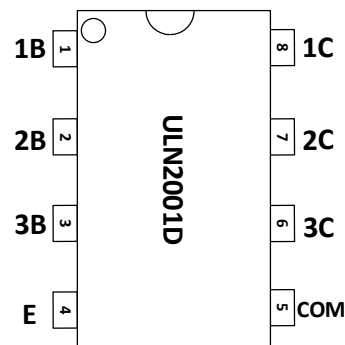
描述

ULN2001D 是单片集成高耐压、大电流达林顿管阵列，电路内部包含三个独立的达林顿管驱动通道。电路内部设计有续流二极管，可用于驱动继电器、步进电机等电感性负载。单个达林顿管集电极可输出 500mA 电流，将多个通道并联还可实现更高的电流输出能力。该电路可广泛应用于继电器驱动、照明驱动、显示屏驱动(LED)、步进电机驱动和逻辑缓冲器。

ULN2001D 的每一路达林顿管串联一个 2.7K 的基极电阻，在 5V 的工作电压下可直接与 TTL/CMOS 电路连接，可直接处理原先需要标准逻辑缓冲器来处理的数据。

除此之外，ULN2001D 的每一路达林顿管输入级均设计了一个 4K 的对地下拉电阻，可防止由于单片机状态不定导致的负载误动作。

引脚排列



特点

- 1、500mA 集电极输出电流(单路);
- 2、耐高压(50V);
- 3、输入兼容 TTL/CMOS 逻辑信号;
- 4、广泛应用于继电器驱动;
- 5、ULN2001D 输入端口集成 4K 对地下拉电阻。

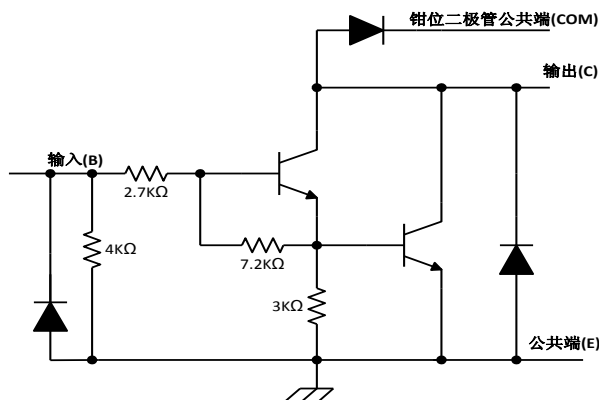
典型应用

- 1、继电器驱动;
- 2、指示灯驱动;
- 3、显示屏驱动。

订购信息

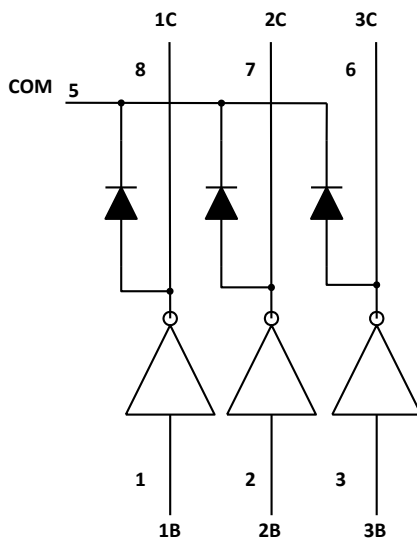
| 型号 | 封装类型 | | 温度范围 |
|----------|------|---------|---------------|
| ULN2001D | DIP8 | Pb-Free | -40°C ~ +85°C |
| | SOP8 | Pb-Free | -40°C ~ +85°C |

电路原理图(单路达林顿驱动电路)



ULN2001D 单路达林顿驱动电路原理图

逻辑图



引脚定义

| 引脚编号 | 引脚名称 | 输入/输出 | 引脚功能描述 |
|------|------|-------|----------|
| 1 | 1B | I | 1 通道输入管脚 |
| 2 | 2B | I | 2 通道输入管脚 |
| 3 | 3B | I | 3 通道输入管脚 |
| 4 | E | - | 接地 |
| 5 | COM | - | 钳位二极管公共端 |
| 6 | 3C | O | 3 通道输出管脚 |
| 7 | 2C | O | 2 通道输出管脚 |
| 8 | 1C | O | 1 通道输出管脚 |

绝对最大额定值

(T_A=25°C, 除另有规定外)

| 参数 | 符号 | 值 | 单位 |
|----------------------------|------------------|-----------------|----------|
| 集电极-发射极电压 (6~8 脚) | V _{CE} | 50 | V |
| COM 端电压 (5 脚) | V _{COM} | 50 | V |
| 输入电压 (1~3 脚) | V _I | 30 | V |
| 单路集电极峰值电流 | I _{CP} | 500 | mA |
| 输出钳位二极管正向峰值电流 | I _{OK} | 500 | mA |
| 总发射极最大峰值电流 | I _{ET} | -1 | A |
| 封装热阻抗 ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾ | SOP8 | θ _{JA} | 160 °C/W |
| | DIP8 | θ _{JA} | 100 °C/W |
| 最高工作结温 ⁽²⁾ | T _J | 150 | °C |
| 焊接温度 | | 260 | °C, 10s |
| 储存温度范围 | T _{stg} | -65 to +150 | °C |

注：1、最大功耗可按照下述关系计算

$$P_D = (T_J - T_A) / \theta_{JA}$$

- 2、T_J 表示电路工作的结温温度，T_A 表示电路工作的环境温度；
- 3、封装热阻的计算方法按照 JESD51-7。

推荐工作条件

(T_A=25°C, 除另有规定外)

| 参数 | 符号 | 条件 | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|-------------|----------------------|------------------------------|------------------------|-------|-------|
| 输出端电压 | V _{CE(SUS)} | | 0 | 50 | V |
| 输出电流 | I _{OUT} | 持续输出, T _A = +85°C | | 100 | mA/ch |
| 输入电压 | V _{IN} | | 0 | 12 | V |
| 输入电压 (输出开启) | V _{IN(ON)} | I _{out} =400mA | 2.8 | 12 | V |
| 输入电压 (输出关断) | V _{IN(OFF)} | | 0 | 0.7 | V |
| 钳位二极管反向电压 | V _R | | | 50 | V |
| 钳位二极管正向峰值电流 | I _F | | | 350 | mA |
| 工作温度范围 | T _A | | -40 | +85 | °C |
| 工作结温 | T _J | | -40 | +125 | °C |
| 耗散功耗 | SOP8 | P _D | T _A = +25°C | 0.625 | W |
| | | | T _A = +85°C | 0.25 | |
| | DIP8 | P _D | T _A =+25°C | 1 | W |
| | | | T _A = +85°C | 0.4 | |

注：1、T_A 表示电路工作的环境温度；2、电路功耗的计算方法为： $P_D = V_{CE(ON)1} \times I_{C1} + V_{CE(ON)2} \times I_{C2} + V_{CE(ON)3} \times I_{C3} + V_{IN1} \times I_{IN1} + V_{IN2} \times I_{IN2} + V_{IN3} \times I_{IN3}$ ；3、备注 2 中 V_{CE(ON)n} 表示对应通道的导通压降，其中 n=1,2,3；I_{Cn} 表示对应通道的平均负载电流，其中 n=1,2,3；V_{INn} 表示对应通道的信号输入高电平平均值，其中 n=1,2,3；I_{INn} 表示对应通道的信号输入电流平均值，其中 n=1,2,3。

电参数特性表

(T_A=25°C, 除另有规定外)

| 参数 | 测试图 | 测试条件 | | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|----------------------------------|-----------------------|--|----------------------|-----------------------|------|------|----|
| V _{I(ON)} 导通状态输入电压 | 图 2 | V _{CE} =1.5V (输入不限流) | T _A =0°C | I _C =30mA | 1.73 | 2.1 | V |
| | | | | I _C =60mA | 1.76 | 2.1 | |
| | | | | I _C =120mA | 1.8 | 2.2 | |
| | | | | I _C =240mA | 1.88 | 2.3 | |
| | | | | I _C =350mA | 2 | 2.4 | |
| | | | T _A =25°C | I _C =30mA | 1.63 | 2 | |
| | | | | I _C =60mA | 1.66 | 2 | |
| | | | | I _C =120mA | 1.69 | 2.1 | |
| | | | | I _C =240mA | 1.76 | 2.2 | |
| | | | | I _C =350mA | 1.87 | 2.3 | |
| | | I _I =800uA (V _{CE} <1.5V) | T _A =0°C | I _C =30mA | 2.21 | 2.65 | |
| | | | | I _C =60mA | 2.25 | 2.7 | |
| | | | | I _C =120mA | 2.3 | 2.76 | |
| | | | | I _C =240mA | 2.42 | 2.9 | |
| | | | | I _C =350mA | 2.55 | 3.06 | |
| | | | T _A =25°C | I _C =30mA | 2.25 | 2.7 | |
| | | | | I _C =60mA | 2.28 | 2.74 | |
| | | | | I _C =120mA | 2.33 | 2.8 | |
| | | | | I _C =240mA | 2.44 | 2.93 | |
| | | | | I _C =350mA | 2.57 | 3.08 | |
| | | I _I =1mA (V _{CE} <1.5V) | T _A =0°C | I _C =30mA | 2.54 | 3.05 | |
| | | | | I _C =60mA | 2.58 | 3.1 | |
| | | | | I _C =120mA | 2.64 | 3.17 | |
| | | | | I _C =240mA | 2.77 | 3.32 | |
| I _C =350mA | 2.91 | | | 3.49 | | | |
| T _A =25°C | I _C =30mA | | 2.6 | 3.12 | | | |
| | I _C =60mA | | 2.64 | 3.17 | | | |
| | I _C =120mA | | 2.7 | 3.24 | | | |
| | I _C =240mA | | 2.83 | 3.4 | | | |
| | I _C =350mA | | 2.98 | 3.58 | | | |
| V _{CE(SAT)} 集电极-发射极饱和压降 | 图 3 | V _I =2.4V (I _I >800uA) | T _A =0°C | I _C =30mA | 0.8 | | V |
| | | | | I _C =60mA | 0.85 | | |
| | | | | I _C =120mA | 0.93 | | |
| | | | | I _C =240mA | 1.09 | | |
| | | | | I _C =350mA | 1.27 | | |
| | | | T _A =25°C | I _C =30mA | 0.75 | | |
| | | | | I _C =60mA | 0.8 | | |
| | | | | I _C =120mA | 0.87 | | |
| | | | | I _C =240mA | 1.03 | | |
| | | | | I _C =350mA | 1.2 | | |

电参数特性表续

($T_A=25^{\circ}\text{C}$, 除另有规定外)

| 参数 | 测试图 | 测试条件 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | |
|--------------------|-----|---------------------------------|--------------------------|-------------------|------|---------------|----|
| I_i 输入电流 | 图 2 | $I_C=60\text{mA}$ | $T_A=0^{\circ}\text{C}$ | $V_i=12\text{V}$ | 6.6 | | mA |
| | | | | $V_i=6\text{V}$ | 3.1 | | |
| | | | $T_A=25^{\circ}\text{C}$ | $V_i=4.5\text{V}$ | 2.04 | | |
| | | | | $V_i=2.4\text{V}$ | 0.84 | | |
| | | $T_A=25^{\circ}\text{C}$ | $V_i=12\text{V}$ | 6.3 | | | |
| | | | $V_i=6\text{V}$ | 2.8 | | | |
| | | | $V_i=4.5\text{V}$ | 1.97 | | | |
| | | | $V_i=2.4\text{V}$ | 0.83 | | | |
| V_F 钳位二极管正向压降 | 图 5 | $I_F=350\text{mA}$ | $T_A=0^{\circ}\text{C}$ | 1.4 | 1.6 | V | |
| | | $T_A=25^{\circ}\text{C}$ | 1.4 | 1.6 | | | |
| I_{CEX} 集电极关断漏电流 | 图 1 | $V_{CE}=50\text{V}$ $I_i=0$ | | -- | 50 | μA | |
| V_{CE} 集电极耐压 | 图 1 | $V_{CE}=50\text{V}$ $I_i=0$ | 50 | | | V | |
| I_R 钳位二极管反向耐压 | 图 4 | $V_R=50\text{V}$ | 50 | | | V | |
| I_R 钳位二极管反向漏电流 | 图 4 | $V_R=50\text{V}$ | | -- | 50 | μA | |
| t_{PLH} 传输延迟 低-高 | 图 6 | $V_L=12\text{V}$ $R_L=45\Omega$ | | 0.15 | 1 | μs | |
| t_{PHL} 传输延迟 高-低 | 图 6 | $V_L=12\text{V}$ $R_L=45\Omega$ | | 0.15 | 1 | μs | |

电参数测试原理图

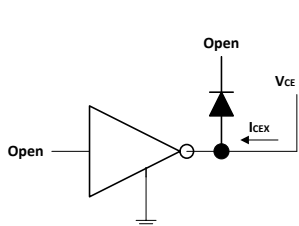


图 1 I_{CEX} 测试电路

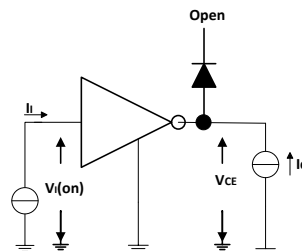


图 2 I_i 以及 $V_{i(ON)}$ 测试电路

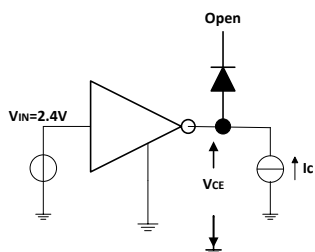


图 3 $V_{CE(sat)}$ 测试电路

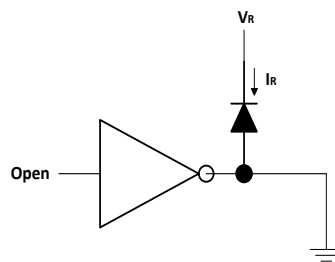


图 4 I_R 测试电路

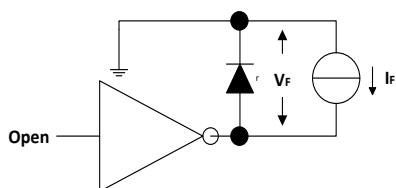


图 5 V_F 测试电路

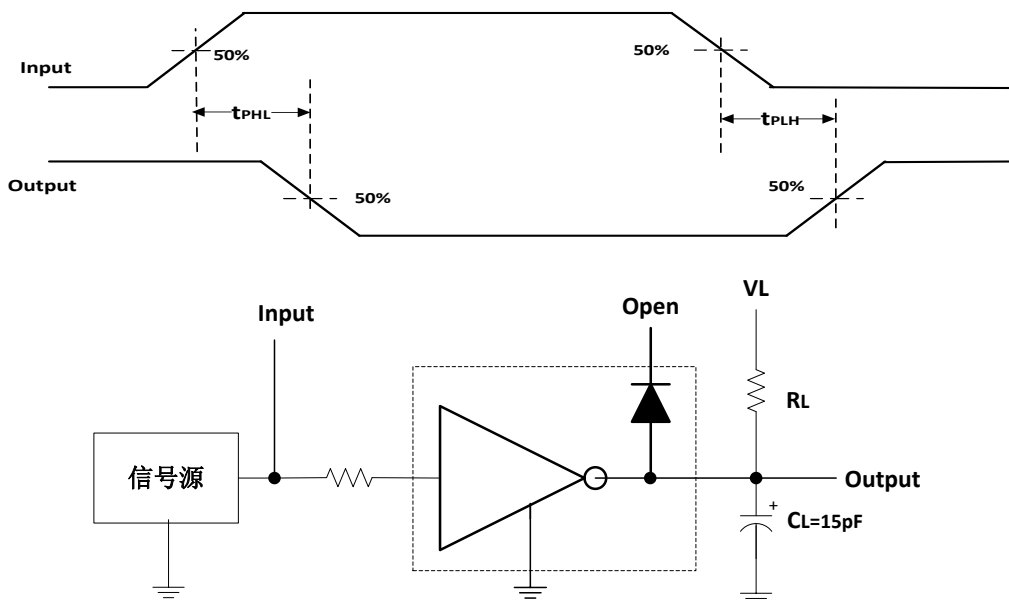
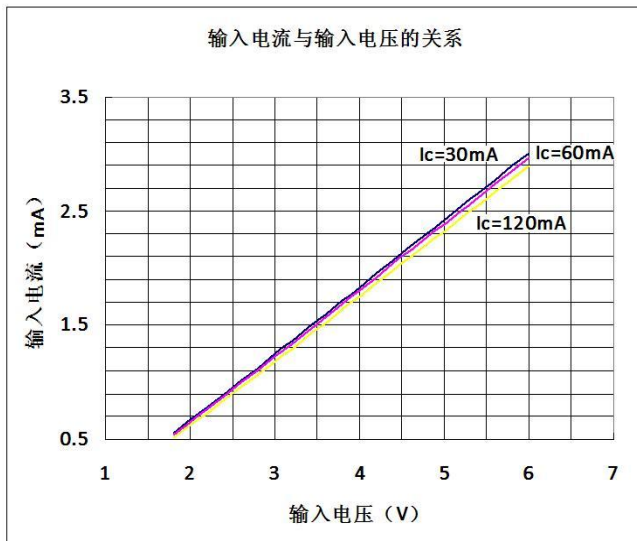


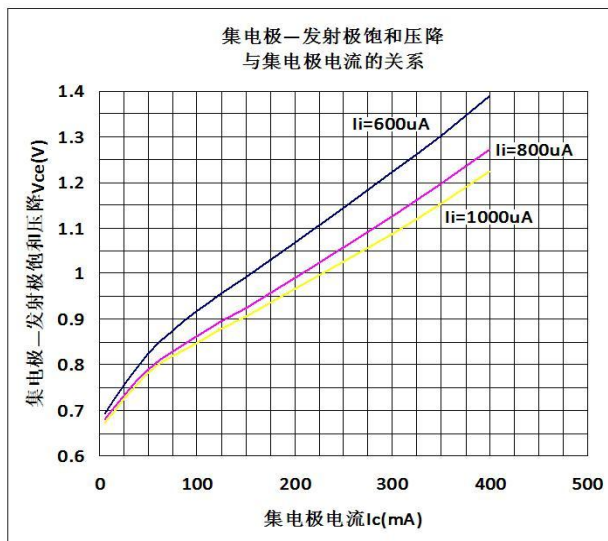
图 6 传输延时波形图

备注：图 6 中电容负载为示波器探头寄生电容

典型特征曲线



在一定负载的情况下，输入电流 I_i 与输入电压 V_{in} 的关系



在一定输入电流的情况下，集电极-发射极饱和电压 V_{ce} 与集电极电流 I_c 的关系

应用信息

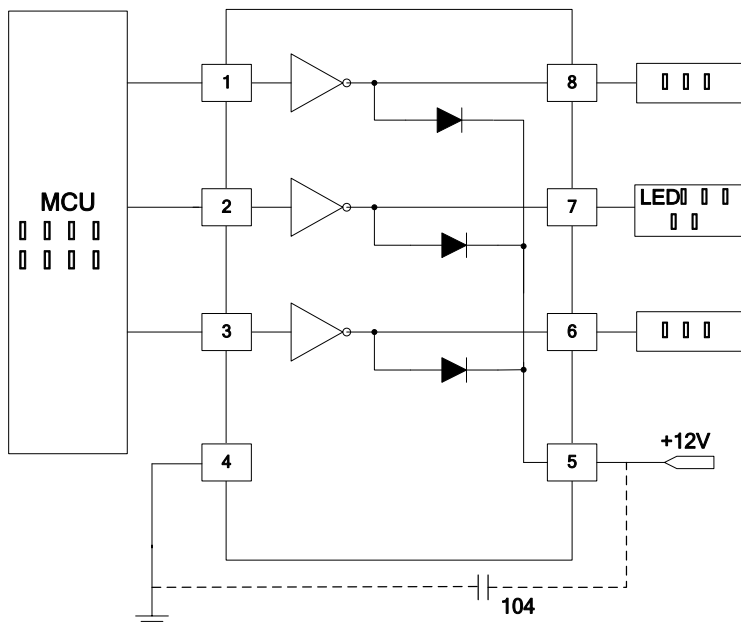


图 10 ULN2001D 应用线路图

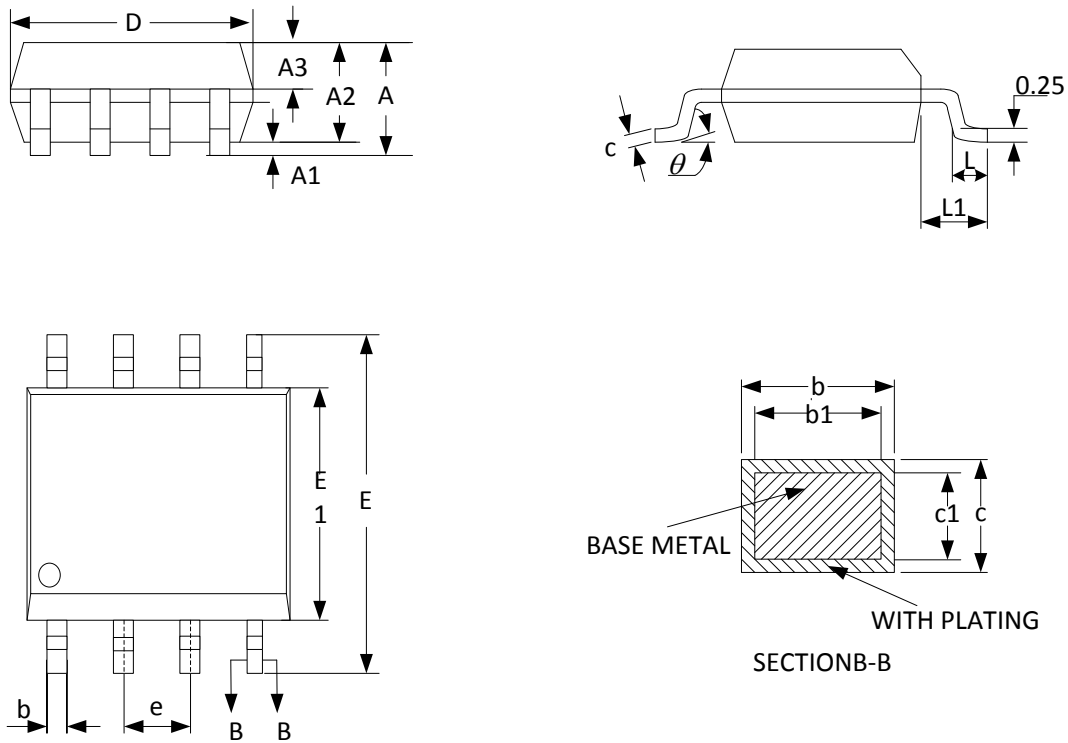
ULN2001D 应用不仅限于图 10 所示的应用线路图，特别是驱动电路负载可以是 3 个继电器，也可以是 3 个 LED 发光二极管，也可以将 2 个输出并联为 1 路使用，具体应用视实际情况而定。

ULN2001D 内置了 4K 对地下拉电阻，因此使用时不需要再外接下拉电阻。

特别说明：在使用阻容降压电路为 ULN2001D 供电时，由于阻容降压电压无法阻止电网上的瞬态高压波动，必须在 ULN2001D 的 COM 端与地端就近接一个 104 电容，如图 10 所示。其余应用场合下，该电容不需要添加。

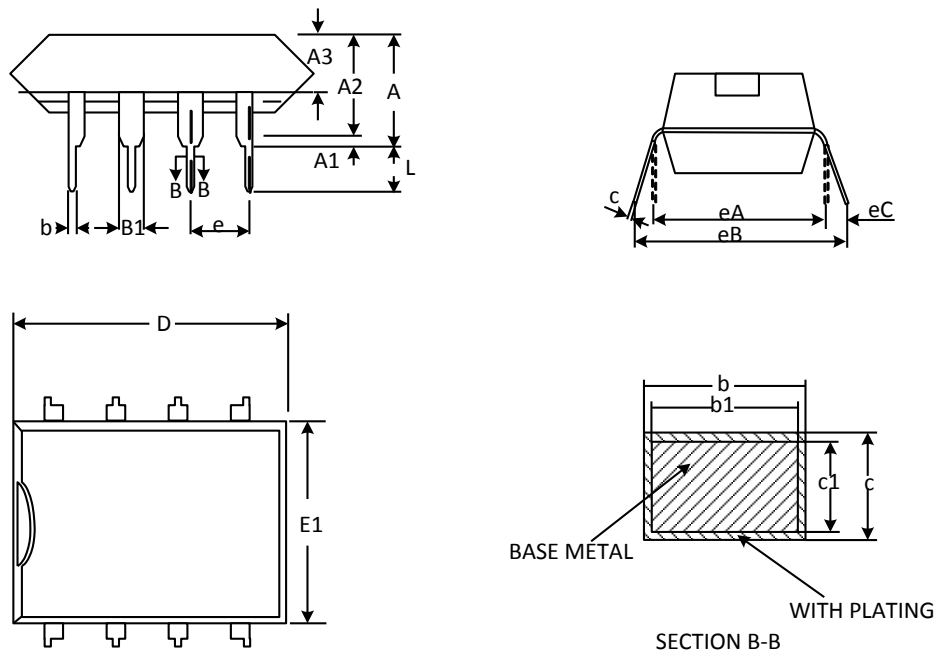
封装外形尺寸图

SOP8:



| SYMBOL | MILLIMETER | | |
|----------|------------|------|------|
| | MIN | NOM | MAX |
| A | -- | -- | 1.77 |
| A1 | 0.08 | 0.18 | 0.28 |
| A2 | 1.20 | 1.40 | 1.60 |
| A3 | 0.55 | 0.65 | 0.75 |
| b | 0.39 | -- | 0.48 |
| b1 | 0.38 | 0.41 | 0.43 |
| c | 0.21 | -- | 0.26 |
| c1 | 0.19 | 0.20 | 0.21 |
| D | 4.70 | 4.90 | 5.10 |
| E | 5.80 | 6.00 | 6.20 |
| E1 | 3.70 | 3.90 | 4.10 |
| e | 1.27BSC | | |
| L | 0.50 | 0.65 | 0.80 |
| L1 | 1.05BSC | | |
| θ | 0 | -- | 8° |

DIP8:



| SYMBOL | MILLIMETER | | |
|--------|------------|------|------|
| | MIN | NOM | MAX |
| A | 3.60 | 3.80 | 4.00 |
| A1 | 0.51 | — | — |
| A2 | 3.10 | 3.30 | 3.50 |
| A3 | 1.50 | 1.60 | 1.70 |
| b | 0.44 | — | 0.53 |
| b1 | 0.43 | 0.46 | 0.48 |
| B1 | 1.52BSC | | |
| c | 0.25 | — | 0.31 |
| c1 | 0.24 | 0.25 | 0.26 |
| D | 9.05 | 9.25 | 9.45 |
| E1 | 6.15 | 6.35 | 6.55 |
| e | 2.54BSC | | |
| eA | 7.62BSC | | |
| eB | 7.62 | — | 9.50 |
| eC | 0 | — | 0.94 |
| L | 3.00 | — | — |

版本历史

Rev1.1 2011-08 版本, 更正了典型应用, 使用阻容降压电路为芯片供电时, 需要在 COM 端和地端就近接一个 104 电容。

Rev1.0 初始版本

X-ON Electronics

Largest Supplier of Electrical and Electronic Components

Click to view similar products for [Darlington Transistors](#) category:

Click to view products by [Mixic](#) manufacturer:

Other Similar products are found below :

[281287X](#) [BDV64B](#) [SBSP52T1G](#) [LB1205-L-E](#) [2N6053](#) [MPSA63](#) [2N6667](#) [NTE256](#) [TIP120](#) [MJ11028](#) [TIP140](#) [TIP127L-BP](#) [2N6383](#)
[ULN2803](#) [ULN2803](#) [HT62083ARWZ](#) [XL2803AG](#) [2SB1560](#) [2SB852KT146B](#) [2SD2560](#) [TIP112TU](#) [BCV27](#) [MMBTA13-TP](#) [MMBTA14-](#)
[TP](#) [MMSTA28T146](#) [NTE2557](#) [NJVNJD35N04T4G](#) [TIP115](#) [CP527-2N6299-CT5](#) [CP127-2N6301-CT5](#) [MPSA29-D26Z](#) [FJB102TM](#)
[FMMT38C](#) [BCV29](#) [BCV47](#) [FMMT734](#) [BCV46E6327HTSA1](#) [BSP61H6327XTSA1](#) [BU941ZPFI](#) [FZT600](#) [FZT605](#) [FZT705](#) [2SB1316TL](#)
[NTE2350](#) [NTE245](#) [NTE2649](#) [NTE98](#) [ULN2003ADR2G](#) [NTE2344](#) [NTE2349](#)