三路达林顿晶体管阵列电路

1.描述

ULN2001 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最大可输出 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、步进电机驱动和逻辑缓冲器等。

ULN2001 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，ULN2001 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确定导致的负载误动作。

2.应用

- 继电器驱动器
- 指示灯驱动器
- 显示屏驱动器

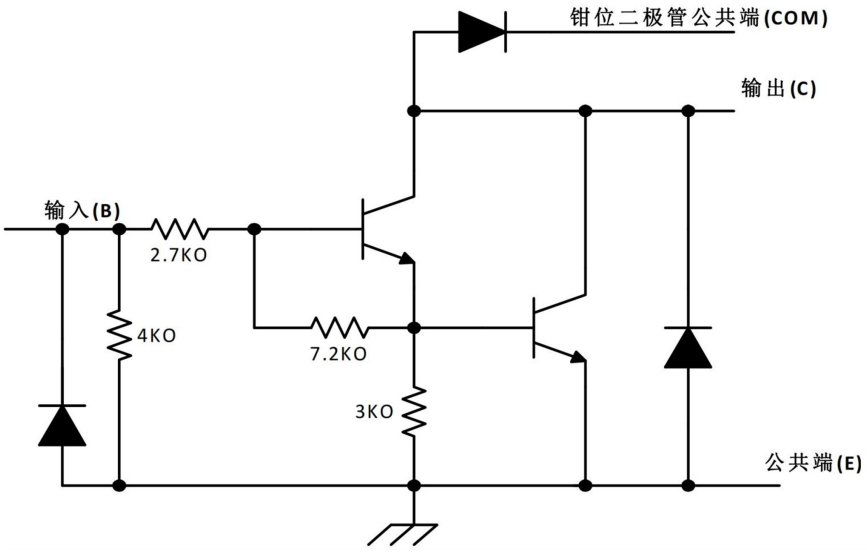
3.特性

- 500mA 额定集电极电流（单路）
- 工作电压高（50V）
- 输入兼容 TTL/CMOS 逻辑信号
- 广泛应用于继电器驱动
- 输入端口集成 4K 对地下拉电阻
- 封装形式：SOP8

4.订购信息

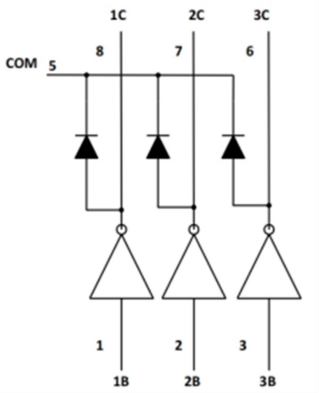
器件型号	封装描述	订购号	包装数量
ULN2001	SOP8	ULN2001YSOP8G/TR	Tape and reel,4000

5.功能框图

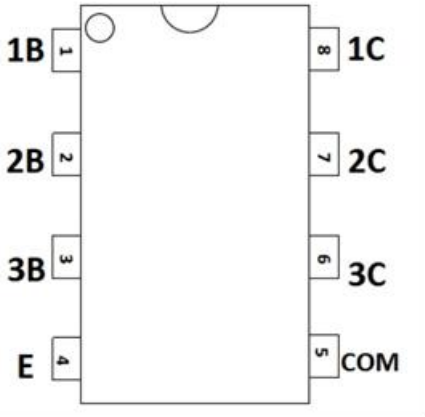


(单路达林顿驱动电路)

6.逻辑图



7.引脚描述



SOP8(TOP VIEW)

Pin	Name	I/O	Pin Function Description
1	1B	I	第 1 路达林顿基极输入
2	2B		第 2 路达林顿基极输入
3	3B		第 3 路达林顿基极输入
4	E	-	所有通道的公共发射极（通常接地）
5	COM	-	所有钳位二极管公共端（用于感性负载）
6	3C	O	第 3 路达林顿集电极输出
7	2C		第 2 路达林顿集电极输出
8	1C		第 1 路达林顿集电极输出

8.极限参数

(绝对最大额定范围，若无其他规定，T_A=25℃)

参数		标识	值
集电极 - 发射集电压		V_{CE}	50V
COM 端电压		V_{COM}	50V
钳位二极管反向电压		V_R	50V
输入电压		V_I	30V
单路集电极峰值电流		I_{CP}	500mA
输出钳位二极管正向峰值电流		I_{OK}	500mA
总发射极最大峰值电流		I_{ET}	-1A
封装热阻抗(1)(2)(3)	SOP8	θ_{JA}	160℃/W
最高工作结温 (2)		T_J	150℃
焊接温度（10s）		T_W	260℃
工作温度范围		T_A	-40 to +125℃
储存温度范围		T_S	-65 to +150℃

备注：

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，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。

9.推荐工作条件

（若无其他规定，T_A=25℃）

参数		符号	条件	最小值	最大值	单位
集电极 - 发射集电压		V_{CE}		0	50	V
输出电流		I_{OUT}	持续输出，T_A=+85℃，T_J=120℃	-	100	mA/ch
输入电压		V_{IN}		0	24	V
输入电压（输出开启）		$V_{IN(ON)}$	I_{OUT}=400mA	2.8	24	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	+105	℃
耗散功耗	SOP8	P_D	T_A=+25℃	-	0.625	W
			T_A=+85℃	-	0.25	

备注：

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，I_{Cn}表示对应通道的平均负载电流，V_{INn}表示对应通道的信号输入高电平平均值，I_{INn}表示对应通道的信号输入电流平均值。（其中 n=1 ，2 ，3）

10.电气特性

（T_A = 25℃，除非特别说明。）

参数	测试图	测试条件		最小	典型	最大	单位
$V_{IN(ON)}$ 导通状态输入电压	图 2	V_{CE}=1.5V (输入不限流)	I_C=30mA	-	1.6	2	V
			I_C=60mA	-	1.8	2	
			I_C=120mA	-	1.9	2.1	
			I_C=240mA	-	2.1	2.2	
			I_C=350mA	-	2.4	2.5	
		I_I=800μA (V_{CE} < 1.5V)	I_C=30mA	-	2.3	2.7	
			I_C=60mA	-	2.4	2.74	
			I_C=120mA	-	2.5	2.8	
			I_C=240mA	-	2.6	2.93	
			I_C=350mA	-	2.7	3.08	
		I_I=1mA (V_{CE} < 1.5V)	I_C=30mA	-	2.7	3.12	
			I_C=60mA	-	2.8	3.17	
			I_C=120mA	-	2.9	3.24	
			I_C=240mA	-	3.0	3.4	
			I_C=350mA	-	3.1	3.58	
$V_{CE(SAT)}$ 集电极-发射极饱和压降	图 3	V_I=2.4V (I_I > 800μA)	I_C=30mA	-	0.7	-	V
			I_C=60mA	-	0.8	-	
			I_C=120mA	-	0.9	-	
			I_C=240mA	-	1.2	-	
			I_C=350mA	-	1.6	-	
I_I 输入电流	图 2	I_C=60mA	V_I=12V	-	5.8	-	mA
			V_I=6V	-	2.7	-	
			V_I=4.5V	-	1.9	-	
			V_I=2.4V	-	0.8	-	
V_F 钳位二极管正向压降	图 5	I_F=350mA		-	1.4	2.0	V
I_{CEX} 集电极关断漏电流	图 1	V_{CE}=50V,I_I=0		-	-	50	uA
V_{CE} 集电极耐压	图 1	V_{CE}=50V,I_I=0		50	-	-	V
I_R 钳位二极管反向漏电流	图 4	V_R=50V		-	-	50	uA
V_R 钳位二极管反向耐压	图 4	V_R=50V		50	-	-	V
t_{PLH} 传输延迟低-高	图 6	V_L=12V,R_L=45Ω		-	0.3	1	us
t_{PHL} 传输延迟高-低	图 6	V_L=12V,R_L=45Ω		-	0.3	1	us

11.逻辑框图参数测试原理图

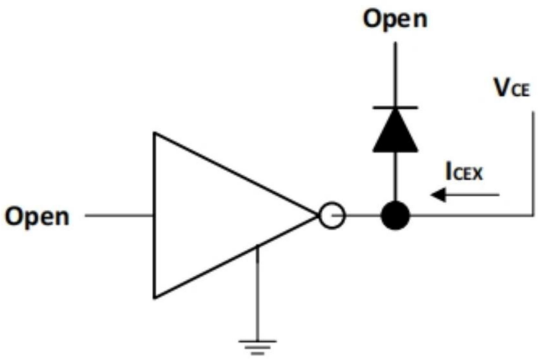


图 1 I_{CEX} 测试电路

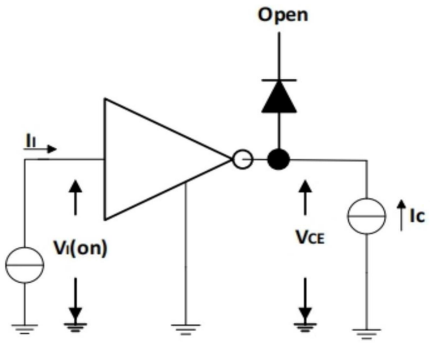


图2 I_I以及 $V_{IN(ON)}$ 测试电路

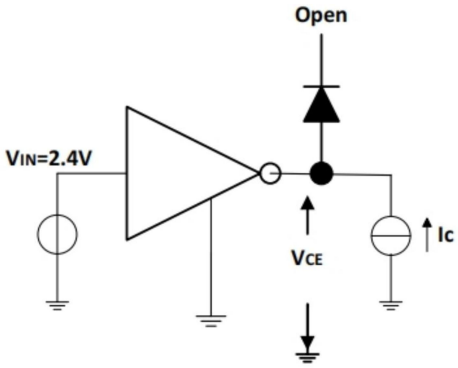


图3 $V_{CE(SAT)}$ 测试电路

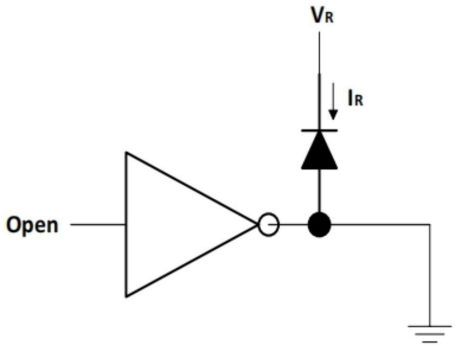


图4 I_R 测试电路

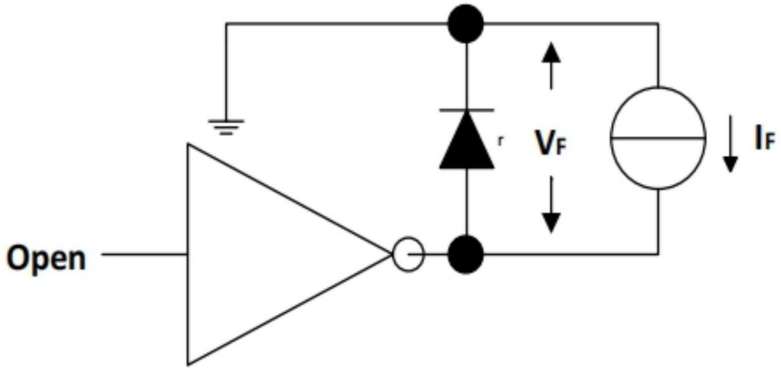


图 5 V_F 测试电路

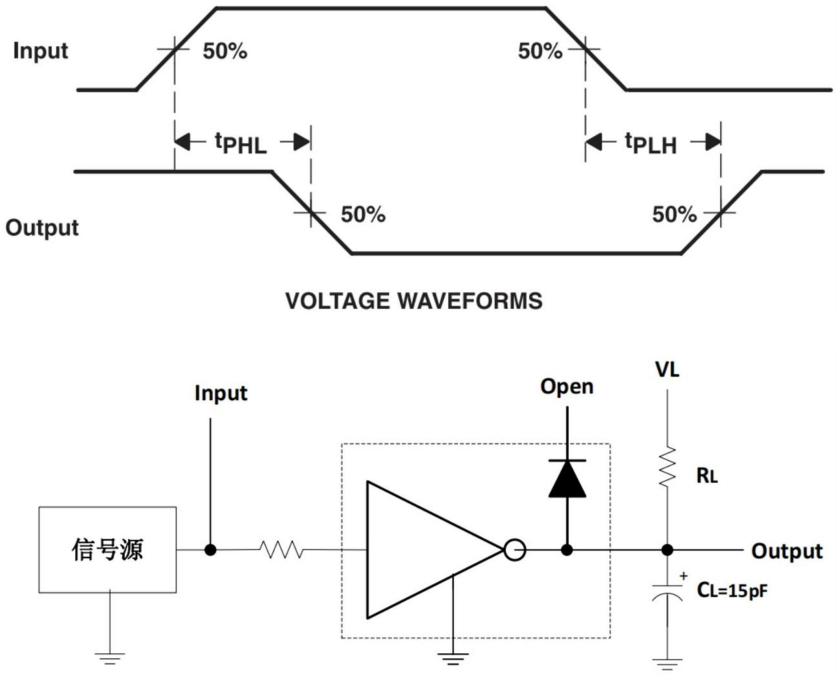


图 6 传输延迟波形和测试电路（ 电容负载为示波器探头寄生电容）

12.典型应用

T_A = 25°C，除非额外说明。

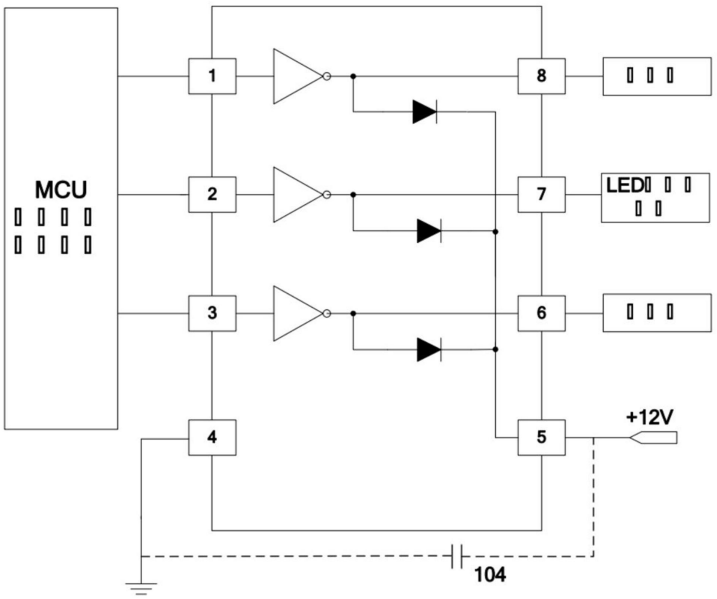


图 7 ULN2001 应用线路图

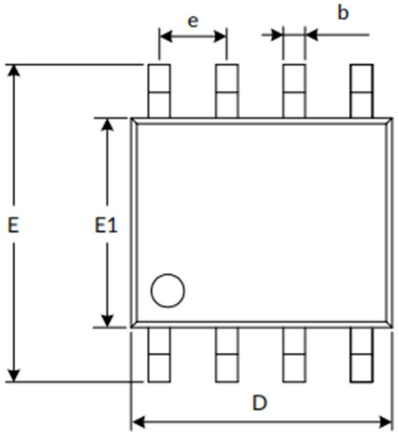
ULN2001 应用不仅限于图 7 所示的应用线路图，特别是驱动电路负载可以是 3 个继电器，也可以是 3 个 LED 发光二极管，也可以将 2 个输出并联为 1 路使用，具体应用视实际情况而定。

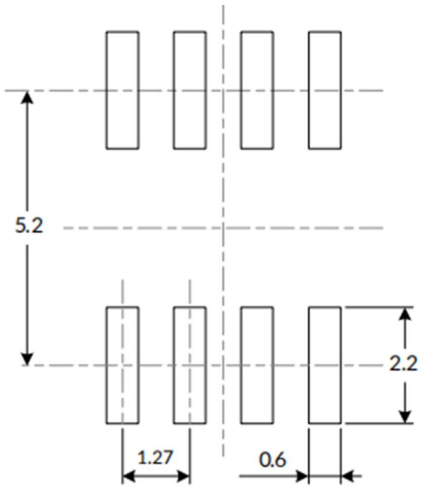
ULN2001 内置了 4K 对地下拉电阻，因此使用时不需要再外接下拉电阻。

特别说明：在使用阻容降压电路为 ULN2001 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 ULN2001 的 COM 端与地端就近接一个 104 电容，如图 7 所示。其余应用场合下，该电容不需要添加。

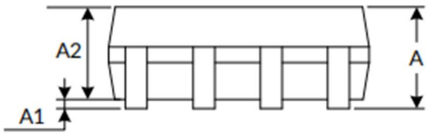
13.封装描述

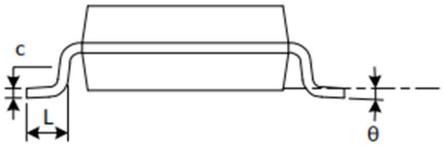
SOP8 封装尺寸





RECOMMENDED LAND PATTERN (Unit: mm)





Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A (1)	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D (1)	4.800	5.000	0.189	0.197
e	1.270(BSC) (2)		0.050(BSC) (2)	
E	5.800	6.200	0.228	0.244
E1 (1)	3.800	4.000	0.150	0.157
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

NOTE:

1. Plastic or metal protrusions of 0.15mm maximum per side are not included.
2. BSC (Basic Spacing between Centers), "Basic" spacing is nominal.
3. This drawing is subject to change without notice.

14.声明

- 我公司保留说明书更改权利，恕不另行通知。
- 任何半导体产品在特定条件下都有一定的失效或发生故障的可能，买方有责任在使用我司产品进行系统设计和整机制造时遵守安全标准并采取安全措施，以避免潜在失败风险可能造成人身伤害或财产损失情况的发生！
- 产品品质的提升永无止境，我司将竭诚为客户提供更优秀的产品！

15.版本更新记录

版本号	修订记录
初版	
V0.1	1. 对描述进行更新