

## 描述

ULN2002 是单片集成高耐压、大电流达林顿管阵列IC, 电路内部包括五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。

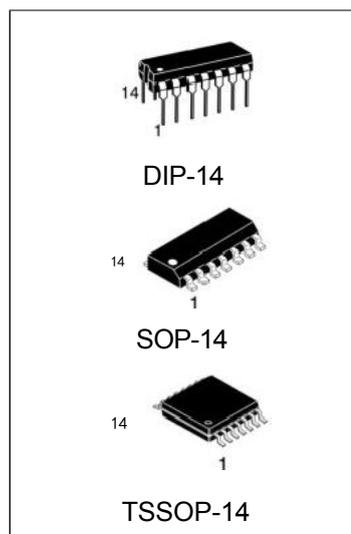
ULN2002 的每一路达林顿管串联一个2.7K 的基极电阻, 在5V 的工作电压下可直接与TTL/CMOS 电路连接, 可直接处理原先需要标准逻辑缓冲器来处理的数据。除此之外, ULN2002 的每一路达林顿管输入级均设计一个4K 的对地下拉电阻, 可防止由于单片机状态不定导致的负载误动作

## 特点

- 500mA 集电极输出电流(单路)。
- 耐高压(50V)。
- 输入兼容 TTL/CMOS 逻辑信号。
- 广泛应用于继电器驱动。
- ULN2002 输入端口集成 4k 对地下拉电阻

## 典型应用

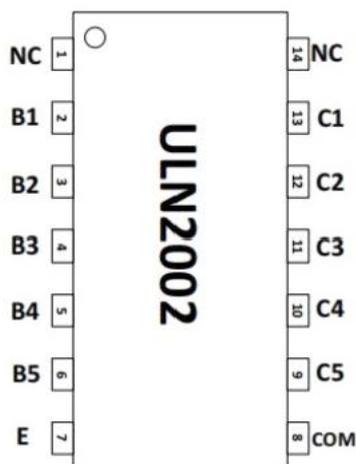
- 继电器驱动
- 指示灯驱动
- 显示屏驱



## 产品订购信息

产品名称	封装	打印名称	包装	包装数量
ULN2002N	DIP-14	ULN2002	管装	1000只/盒
ULN2002M/TR	SOP-14	ULN2002	编带	2500只/盘
ULN2002MT/TR	TSSOP-14	ULN2002	编带	2500只/盘

## 引脚说明排列图



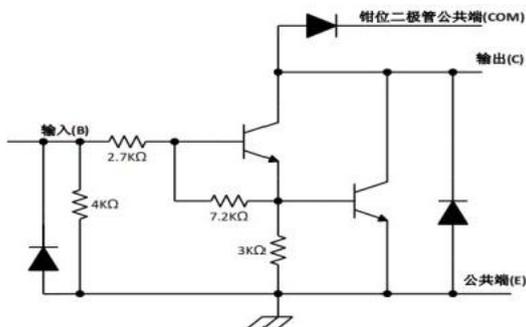
DIP-14/SOP-14/TSSOP-14

## 引脚定义

引脚编号	引脚名称	输入/输出	引脚功能描述
1	NC		悬空引脚
2	B1		1通道输入管脚
3	B2		2通道输入管脚
4	B3		3通道输入管脚
5	B4		4通道输入管脚
6	B5		5通道输入管脚
7	E	O	接地
8	COM	O	钳位二极管公共端
9	C5	O	5通道输出管脚
10	C4	O	4通道输出管脚
11	C3	O	3通道输出管脚
12	C2	O	2通道输出管脚
13	C1	O	1通道输出管脚
14	NC		悬空引脚

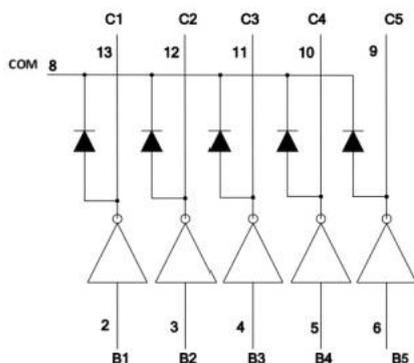
## 电路原理图

(单路达林顿驱动电路)



ULN2002 单路达林顿驱动电路原理图

## 逻辑图



## 绝对最大额定值 (1) (TA=25℃, 除另有规定外)

参数	符号	值	单位
集电极-发射极电压(13~9脚)	VCE	50	V
COM端电压(8脚)	VCOM	50	V
输入电压(2~6脚)	Vi	30	V
集电极峰值电流	ICP	500	mA
输出钳位二极管正向峰值电流	IOK	500	mA
总发射极最大峰值电流	ET	-2	A
封装热阻抗(2)(3)	SOP14	θJA	125 °CW
	DIP14	θJA	87 °CW
最高工作结温(2)	TJ	150	°C
焊接温度, 10S	TLEAD	245	°C
诸存温度范围	Tstg	-65 to +150	°C

注：1、任何高于绝对最大额定值的应用尝试都有可能对产品造成永久的损害，绝对最大额定值并不意味着产品会在标定的电气特性以外条件下正常工作。

2、最大功耗可按照下述关系计算  
 $PD=(T_J-T_A)\theta_{JA}$

3、T<sub>J</sub>表示电路工作的结温温度，T<sub>A</sub>表示电路工作的环境温度；  
 封装热阻的计算方法按照 JESD51-7

### 推荐工作条件 (T<sub>A</sub>=25℃, 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 <sub>CE</sub> (SuS)		0	50	V
输出电流	I <sub>out</sub>	持续输出, T <sub>A</sub> =+85℃		90	mA/ch
输入电压	V <sub>in</sub>		0	60	V
输入电压(输出开启)	V <sub>IN</sub> (ON)	I <sub>out</sub> =400mA	2.8	12	V
输入电压(输出关断)	V <sub>N</sub> (OFF)		0	0.7	V
钳位二极管反向电压	V <sub>R</sub>			50	V
钳位二极管正向峰值电流	I <sub>F</sub>			350	mA
工作温度范围	T <sub>A</sub>		-40	+85	℃
工作结温	T <sub>J</sub>		-40	+125	℃
耗散功耗	SOP14	P <sub>p</sub>	T <sub>A</sub> =+25℃	0.8	W
			T <sub>A</sub> =+85℃	0.32	
	DIP14	P <sub>p</sub>	T <sub>A</sub> =+25℃	1.15	W
			T <sub>A</sub> =+85℃	0.46	

注：1、T<sub>A</sub>表示电路工作的环境温度；

2、电路功耗的计算方法为： $P_o = V_{CE}(O_{M1} \times |c_1 = V_{CE}(ON) 2 \times |c_2 + V_{CE}(O_{W3} \times |c_s + V_{INr} \times I_{Nr} + V_z \times |w_z + V_{ws} \times I_{n3}$

3、备注2中V<sub>CEoMn</sub>表示对应通道的导通压降，其中n=1,2,3;I<sub>cn</sub>表示对应通道的平均负载电流，其中n=1,2,3;

V<sub>nn</sub>表示对应通道的信号输入高电平平均值，其中n=1,2,3;I<sub>inn</sub>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<sub>A</sub>=25℃, 除另有规定外)

参数	测试图	测试条件		最小	典型	最大	单位
		V <sub>CE</sub> =1.5V (输入不限流)	T <sub>A</sub> =0℃	I <sub>c</sub> =30mA	1.73	2.1	
				I <sub>c</sub> =60mA	1.76	2.15	
				I <sub>c</sub> =120mA	1.8	2.2	
				I <sub>c</sub> =240mA	1.88	2.35	
				I <sub>c</sub> =350mA	2	2.5	
			T <sub>A</sub> =25℃	I <sub>c</sub> =30mA	1.63	2	
				I <sub>c</sub> =60mA	1.66	2	
				I <sub>c</sub> =240mA	1.76	2.2	

				$I_c=350\text{mA}$		1.87	2.3	
--	--	--	--	--------------------	--	------	-----	--

V(on)导通状态输入电压	图4	$I=800\mu\text{A}$ ( $V_{CE}<1.5\text{V}$ )	TA=0°C	$I_c=30\text{mA}$		2.21	2.65	V
				$I_c=60\text{mA}$		2.25	2.7	
				$I_c=120\text{mA}$		2.3	2.76	
				$I_c=240\text{mA}$		2.42	2.9	
				$I_c=350\text{mA}$		2.55	3.06	
		TA=25°C	$I_c=30\text{mA}$		2.25	2.7		
			$I_c=60\text{mA}$		2.28	2.74		
			$I_c=120\text{mA}$		2.33	2.8		
			$I_c=240\text{mA}$		2.44	2.93		
			$I_c=350\text{mA}$		2.57	3.08		
	图3	$I=1\text{mA}$ ( $V_{CE}<1.5\text{V}$ )	TA=0°C	$I_c=30\text{mA}$		2.54	3.05	V
				$I_c=60\text{mA}$		2.58	3.1	
				$I_c=120\text{mA}$		2.64	3.17	
				$I_c=240\text{mA}$		2.77	3.32	
				$I_c=350\text{mA}$		2.91	3.49	
		TA=25°C	$I_c=30\text{mA}$		2.5	3		
			$I_c=60\text{mA}$		2.53	3.04		
			$I_c=120\text{mA}$		2.58	3.1		
			$I_c=240\text{mA}$		2.69	3.23		
			$I_c=350\text{mA}$		2.8	3.36		
VCE(SAT) 集电极-发射极和压降	图3	$V_i=2.4\text{V}$ ( $I_i>800\mu\text{A}$ )	TA=0°C	$I_c=30\text{mA}$		0.81		V
				$I_c=60\text{mA}$		0.86		
				$I_c=120\text{mA}$		0.94		
				$I_c=240\text{mA}$		1.12		
				$I_c=350\text{mA}$		1.3		
			TA=25°C	$I_c=30\text{mA}$		0.76		
				$I_c=60\text{mA}$		0.81		
				$I_c=120\text{mA}$		0.88		
				$I_c=240\text{mA}$		1.03		
				$I_c=350\text{mA}$		1.2		

### 电参数测试原理图

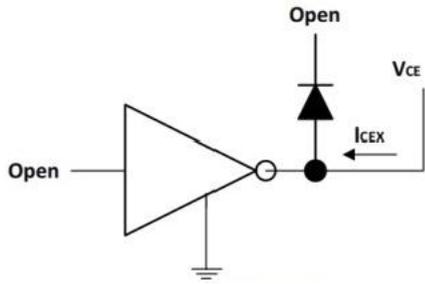


图 1 IcEX测试电路

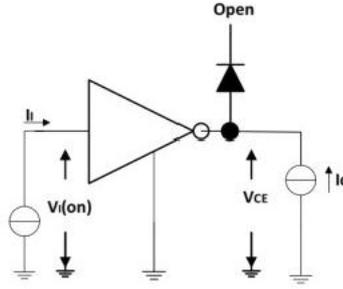


图 2  $2I_t$  测试电路

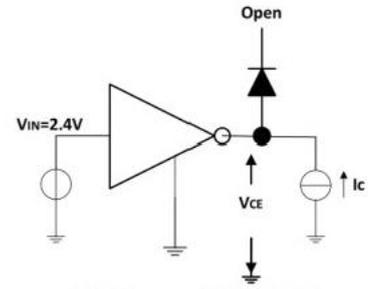


图 3  $V_{ce(sat)}$ 测试电路

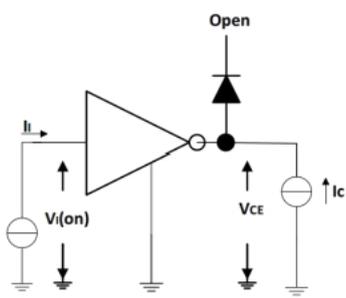


图 4  $V_{i(on)}$ 测试电路

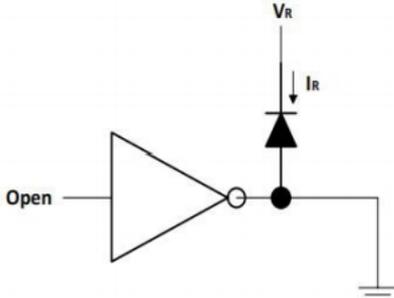


图 5  $I_R$  测试电路

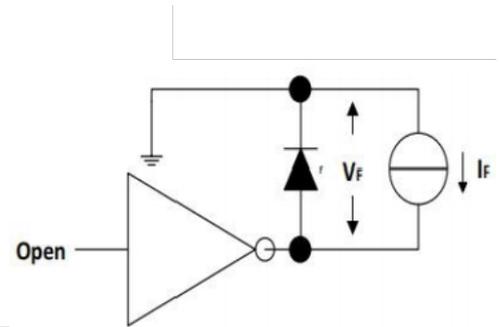


图 6  $V_F$  测试电路

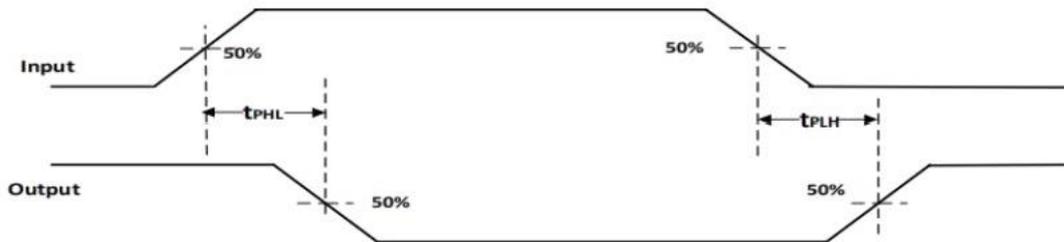
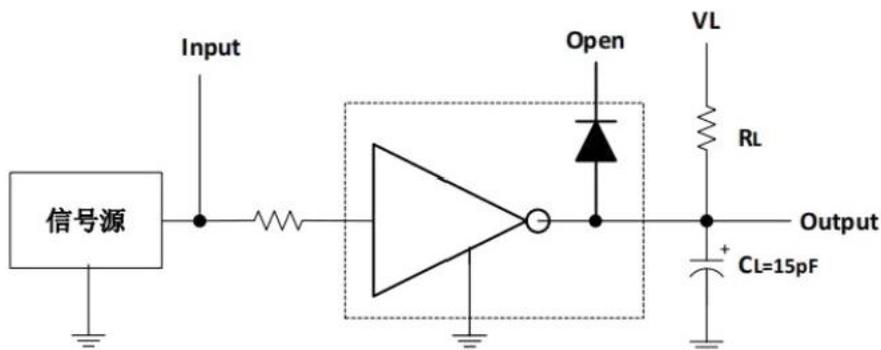
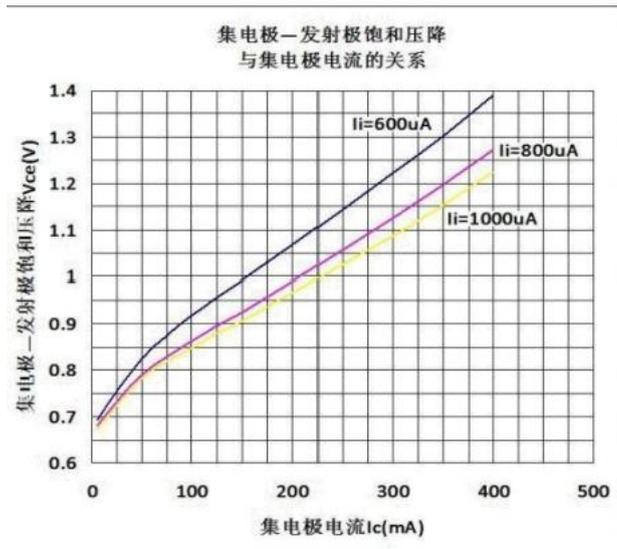
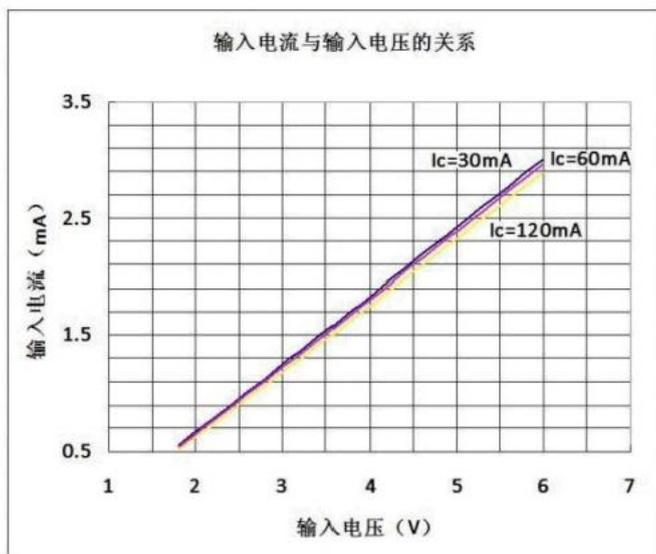


图7传输延时波形图

备注：图7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

在一定输入的情况下，集电极-发射极饱和压降  $V_{ce}$  与集电极电流  $I_c$  的关系

### 应用信息

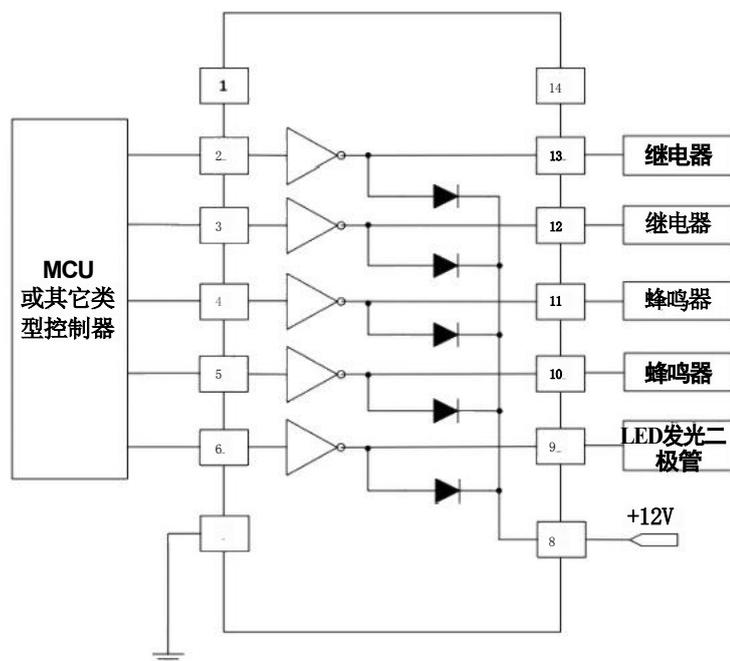


图8 ULN2002 应用线路图

ULN2002 应用不仅限于图8所示的应用线路图，特别是驱动电路负载可以是5个继电器，也可以是5个LED 发光二极管，具体应用实际情况而定。图8只是说明 ULN2002 可以驱动的负载类型。除图8所示的负载类型外，ULN2002 还能驱动步进电机以玩具马达等负载。

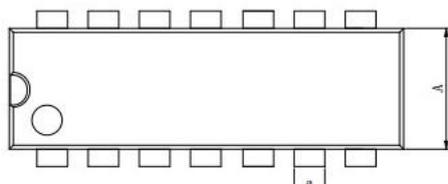
ULN2002 虽然不属于 CMOS 类静电感器件，但在实际使用中也应该采取适当的防静电措施，以避免器件遭受过强的静电脉冲冲击出现漏电、功能失效等情况

ULN2002 大量应用于继电器驱动电路中，在控制200V 等强电的使用场合特别注意强电与弱电之间的隔离，以防止器电信号耦合到驱动电路的输出端，造成器件击穿等失效。

### 封装外型尺寸 DIP-14

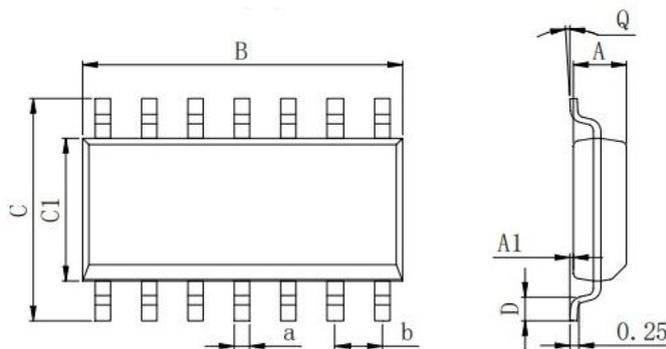


D



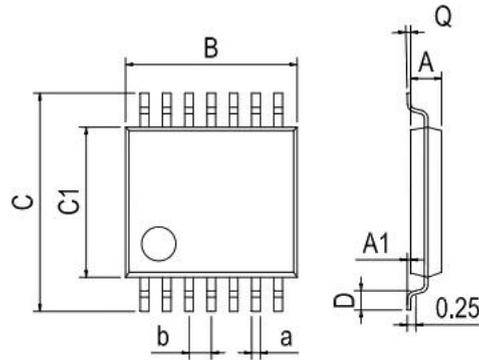
Dimensions In Millimeters(DIP-14)										
Symbol:	A	B	D	D1	E	L	L1	a	C	d
Min:	6.10	18.94	8.10	7.42	3.10	0.50	3.00	1.50	0.40	2.54 BSC
Max:	6.68	19.56	10.9	7.82	3.55	0.70	3.60	1.55	0.50	

### SOP-14



Dimensions In Millimeters(SOP-14)									
Symbol:	A	A1	B	C	C1	D	Q	a	b
Min:	1.35	0.05	8.55	5.80	3.80	0.40	0°	0.35	1.27 BSC
Max:	1.55	0.20	8.75	6.20	4.00	0.80	8°	0.45	

TSSOP-14



Dimensions In Millimeters(TSSOP-14)									
Symbol:	A	A1	B	C	C1	D	Q	a	b
Min:	0.85	0.05	4.90	6.20	4.30	0.40	0°	0.20	0.65 BSC
Max:	0.95	0.20	5.10	6.60	4.50	0.80	8°	0.25	