

三路达林顿晶体管阵列电路

概述

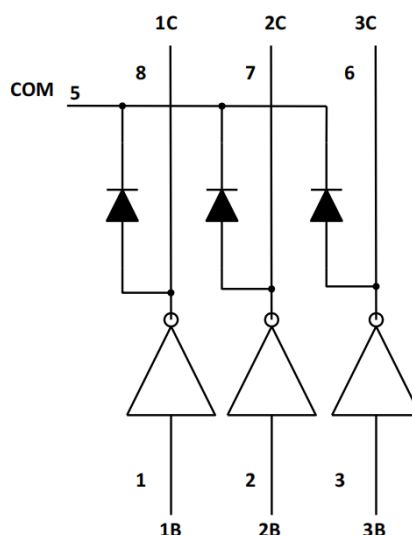
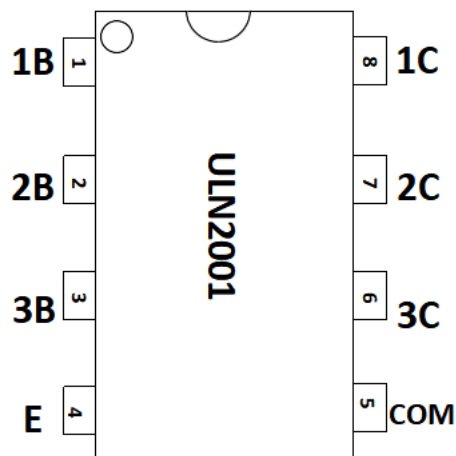
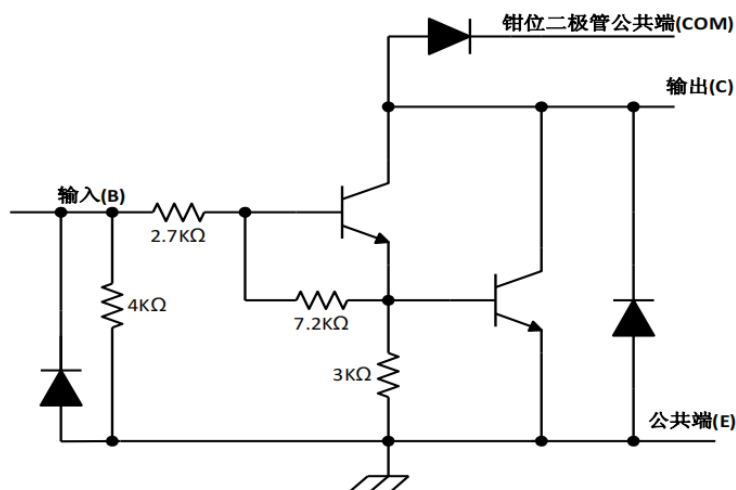
ULN2001 是高电压大电流达林顿晶体管阵列。每款器件均由 3 个 NPN 达林顿对组成，这些达林顿对具有高压输出，带有用于开关感性负载的共阴极钳位二极管。

单个达林顿对的集电极电流额定值为 500mA。将达林顿对并联可以提供更高的电流。应用包括继电器驱动器、电锤驱动器、打印机撞针驱动器、灯驱动器、显示驱动器、线路驱动器和逻辑缓冲器。

主要特点

- 500mA 额定集电极电流（单路）
- 工作电压高（32V）
- 输入兼容TTL/CMOS逻辑信号
- 输入端口集成4K对地下拉电阻
- 广泛应用于继电器驱动

电路原理图（单路）和逻辑图



引脚说明

引脚		I/O	说明
名称	NO.		
1B	1	I	通道 1 至 3 达林顿基极输入
2B	2		
3B	3		
E	4	—	所有通道共享的共发射极（通常与地面相连）
COM	5	—	反激二极管的共阴极节点（用于感性负载）
3C	6	O	通道 1 至 3 达林顿集电极输出
2C	7		
1C	8		

极限参数（绝对最大额定值，若无其它规定，Tamb=25℃）

参数	标识	值
集电极-发射极电压	V_{CE}	32V
COM端电压	V_{COM}	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	SOP8	θ_{JA}
	DIP8	θ_{JA}
最高工作结温	T_J	150℃
焊接温度		260℃, 10s
储存温度范围	T_{STG}	-65 to +150℃

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（若无其它规定，Tamb=25℃）

参数	符号	条件	最小值	最大值	单位
输出端电压	$V_{CE(SUS)}$		0	30	V
输出电流	I_{OUT}	持续输出, $T_A = +85^\circ\text{C}$		100	mA/ch
输入电压	V_{IN}		0	12	V
输入电压（输出开启）	$V_{IN(ON)}$	$I_{OUT} = 400\text{mA}$	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	-20	+85	°C
工作结温		T_J	-40	+125	°C
耗散功耗	SOP8	P_D	$T_A=+25^{\circ}\text{C}$	0.625	W
			$T_A=+85^{\circ}\text{C}$	0.25	
	DIP8	P_D	$T_A=+25^{\circ}\text{C}$	1	W
			$T_A=+85^{\circ}\text{C}$	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 $n=1, 2, 3$ 。

电气特性（若无其它规定， $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$ ）

参数	测试图	测试条件		Min	典型值	Max	单位
$V_{IN(ON)}$ 导通状态输入电压	图 2	$V_{CE}=1.5\text{V}$ （输入不限流）	$I_C=30\text{mA}$		1.55	2	V
			$I_C=60\text{mA}$		1.66	2	
			$I_C=120\text{mA}$		1.74	2.1	
			$I_C=240\text{mA}$		1.85	2.2	
			$I_C=350\text{mA}$		2.35	2.4	
		$I_i=800\mu\text{A}$ ($V_{CE}<1.5\text{V}$)	$I_C=30\text{mA}$		2.39	2.7	
			$I_C=60\text{mA}$		2.44	2.74	
			$I_C=120\text{mA}$		2.53	2.8	
			$I_C=240\text{mA}$		2.7	2.93	
			$I_C=350\text{mA}$		2.95	3.08	
		$I_i=1\text{mA}$ ($V_{CE}<1.5\text{V}$)	$I_C=30\text{mA}$		2.78	3.12	
			$I_C=60\text{mA}$		2.8	3.17	
			$I_C=120\text{mA}$		2.9	3.24	
			$I_C=240\text{mA}$		3.09	3.4	
			$I_C=350\text{mA}$		3.3	3.58	
$V_{CE(SAT)}$ 集电极-发射极饱和压降	图 3	$V_i=2.4\text{V}$ ($I_i>800\mu\text{A}$)	$I_C=30\text{mA}$		0.75		V
			$I_C=60\text{mA}$		0.8		
			$I_C=120\text{mA}$		0.89		
			$I_C=240\text{mA}$		1.15		
			$I_C=350\text{mA}$		1.46		
I_I 输入电流	图 2	$I_C=60\text{mA}$	$V_i=12\text{V}$		5.69		mA
			$V_i=6\text{V}$		2.67		
			$V_i=4.5\text{V}$		1.91		

			$V_i=2.4V$		0.81		
V_F 钳位二极管正向压降	图 5	$I_F=350mA$			1.4	1.6	V
I_{CEX} 集电极关断漏电流	图 1	$V_{CE}=50V$ $I_I=0$				50	μA
V_{CE} 集电极耐压	图 1			50			V
V_R 钳位二极管反向耐压	图 4			50			V
I_R 钳位二极管反向漏电流	图 4	$V_R=50V$				50	μA
t_{PLH} 传输延迟 低-高	图 6	$V_L=12V$ $R_L=45\Omega$			0.15	1	μs
t_{PHL} 传输延迟 高-低	图 6	$V_L=12V$ $R_L=45\Omega$			0.15	1	μs

参数测试图

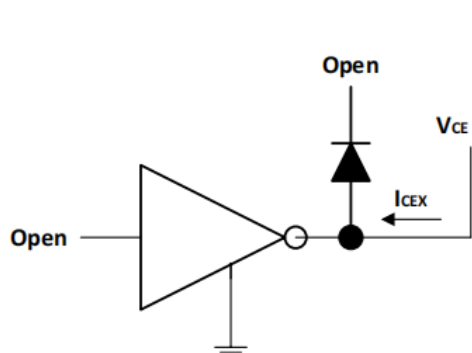


图 1 I_{CEX} 测试电路

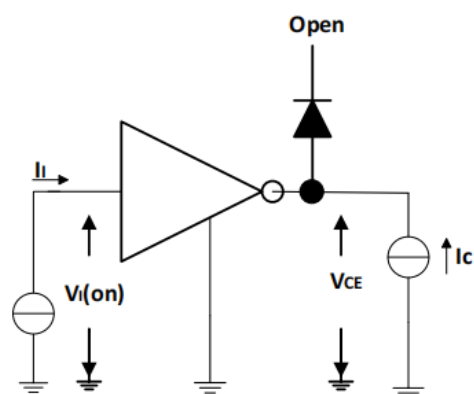


图 2 I_I 以及 $V_{I(on)}$ 测试电路

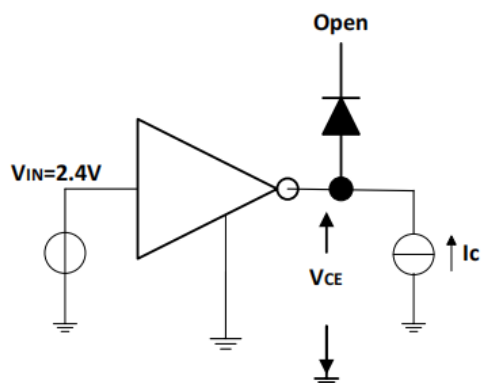


图 3 $V_{CE(sat)}$ 测试电路

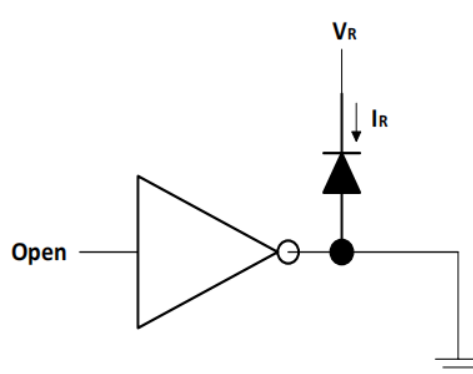


图 4 I_R 测试电路

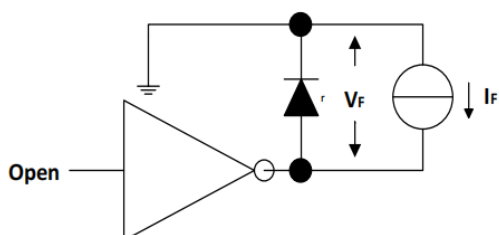


图 5 V_F 测试电路

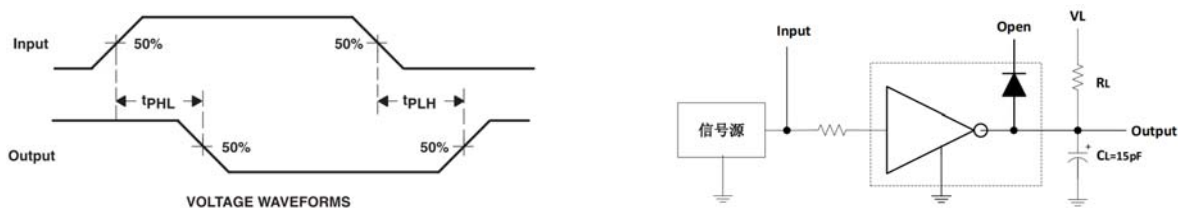


图 6 传输延迟测试电路

注：图 6 中电容负载为示波器探头寄生电容

应用信息

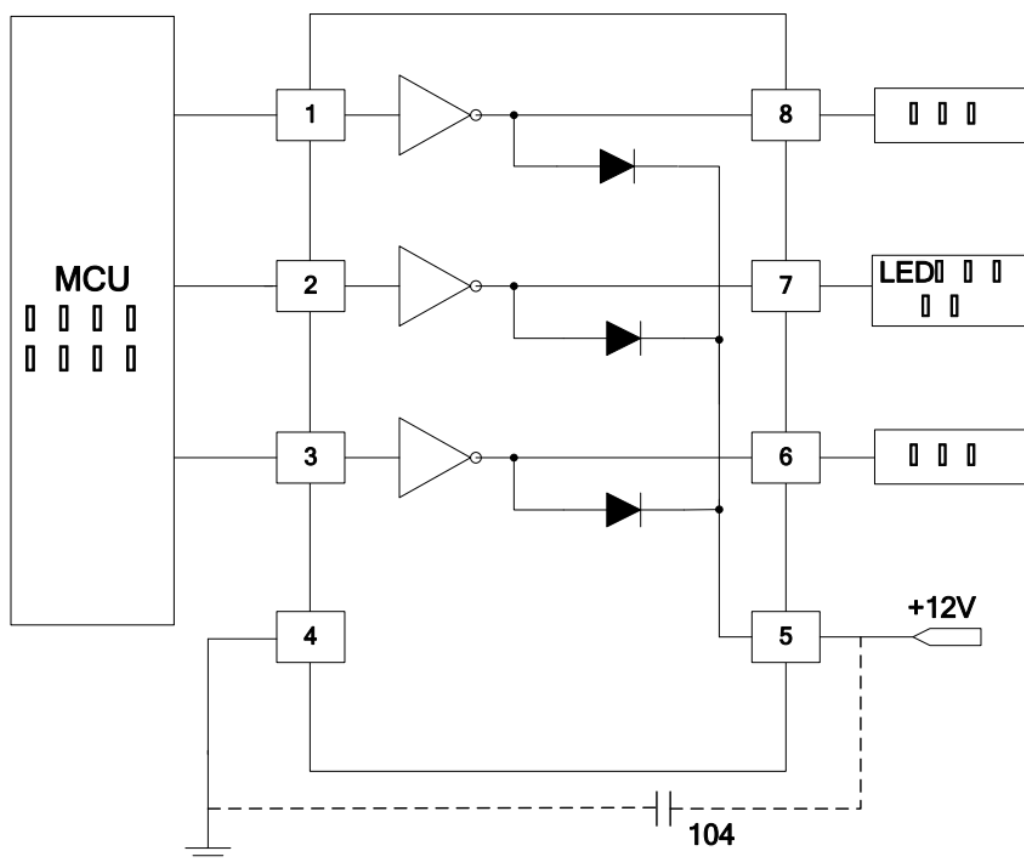


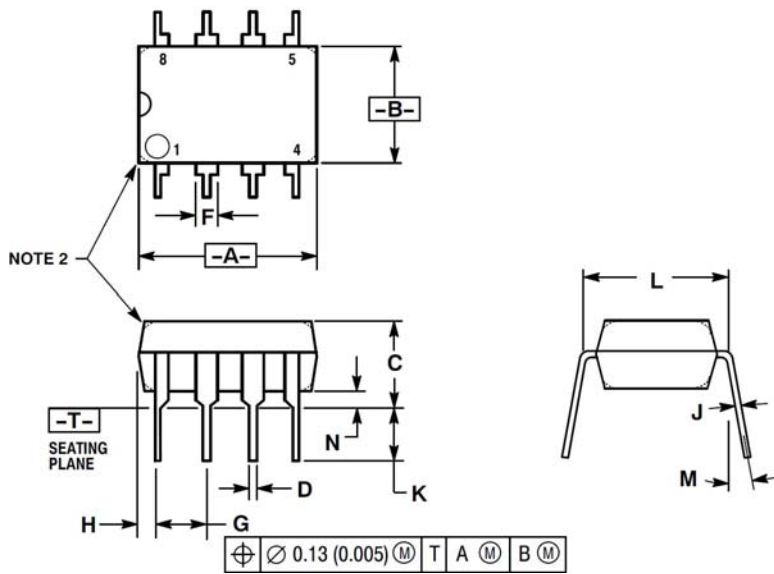
图 7 ULN2001 应用线路图

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。

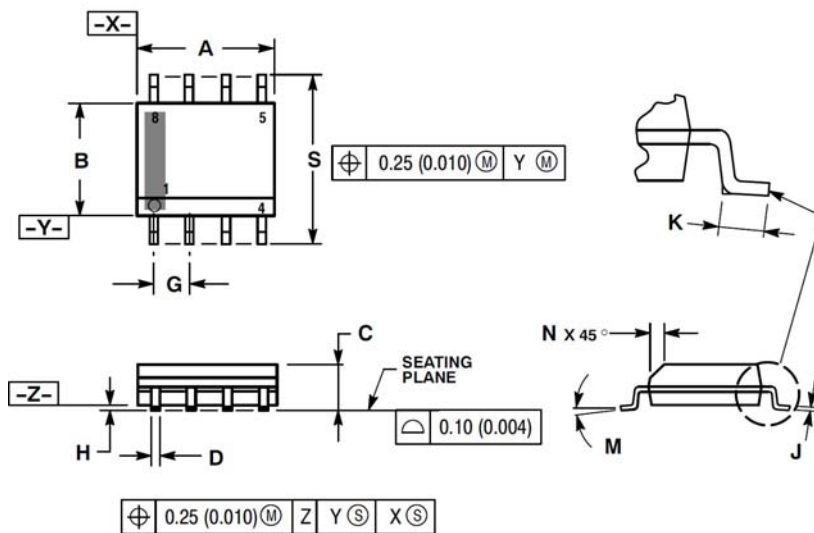
封装机械数据



NOTES:

1. DIMENSION L TO CENTER OF LEAD WHEN FORMED PARALLEL.
2. PACKAGE CONTOUR OPTIONAL (ROUND OR SQUARE CORNERS).
3. DIMENSIONING AND TOLERANCING PER ANSI Y14.5M, 1982.

DIM	MILLIMETERS		INCHES	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	9.40	10.16	0.370	0.400
B	6.10	6.60	0.240	0.260
C	3.94	4.45	0.155	0.175
D	0.38	0.51	0.015	0.020
F	1.02	1.78	0.040	0.070
G	2.54 BSC		0.100 BSC	
H	0.76	1.27	0.030	0.050
J	0.20	0.30	0.008	0.012
K	2.92	3.43	0.115	0.135
L	7.62 BSC		0.300 BSC	
M	---		10°	
N	0.76	1.01	0.030	0.040



NOTES:

1. DIMENSIONING AND TOLERANCING PER ANSI Y14.5M, 1982.
2. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETER.
3. DIMENSION A AND B DO NOT INCLUDE MOLD PROTRUSION.
4. MAXIMUM MOLD PROTRUSION 0.15 (0.006) PER SIDE.
5. DIMENSION D DOES NOT INCLUDE DAMBAR PROTRUSION. ALLOWABLE DAMBAR PROTRUSION SHALL BE 0.127 (0.005) TOTAL IN EXCESS OF THE D DIMENSION AT MAXIMUM MATERIAL CONDITION.
6. 751-01 THRU 751-06 ARE OBSOLETE. NEW STANDARD IS 751-07.

DIM	MILLIMETERS		INCHES	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	4.80	5.00	0.189	0.197
B	3.80	4.00	0.150	0.157
C	1.35	1.75	0.053	0.069
D	0.33	0.51	0.013	0.020
G	1.27 BSC		0.050 BSC	
H	0.10	0.25	0.004	0.010
J	0.19	0.25	0.007	0.010
K	0.40	1.27	0.016	0.050
M	0°	8°	0°	8°
N	0.25	0.50	0.010	0.020
S	5.80	6.20	0.228	0.244