



七路达林顿晶体管阵列电路

概述

ULN2003 是单片集成高耐压、大电流达林顿管阵列，电路内部包含七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。

ULN2003 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。

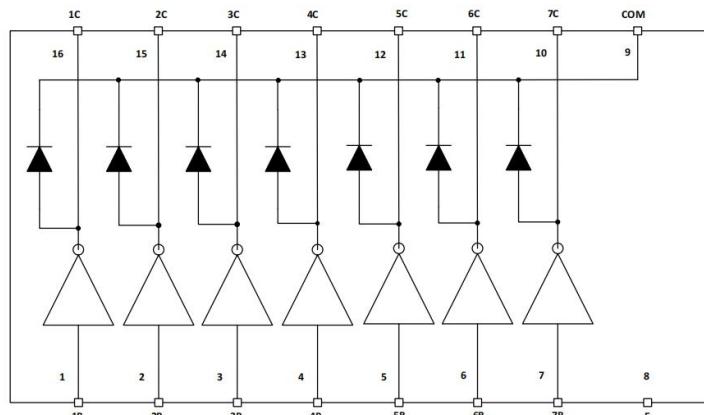
主要特点

- 500mA额定集电极电流（单路）
- 工作电压高（40V）
- 输入兼容TTL/CMOS逻辑信号
- 广泛应用于继电器驱动
- 封装形式：SOP16和DIP16

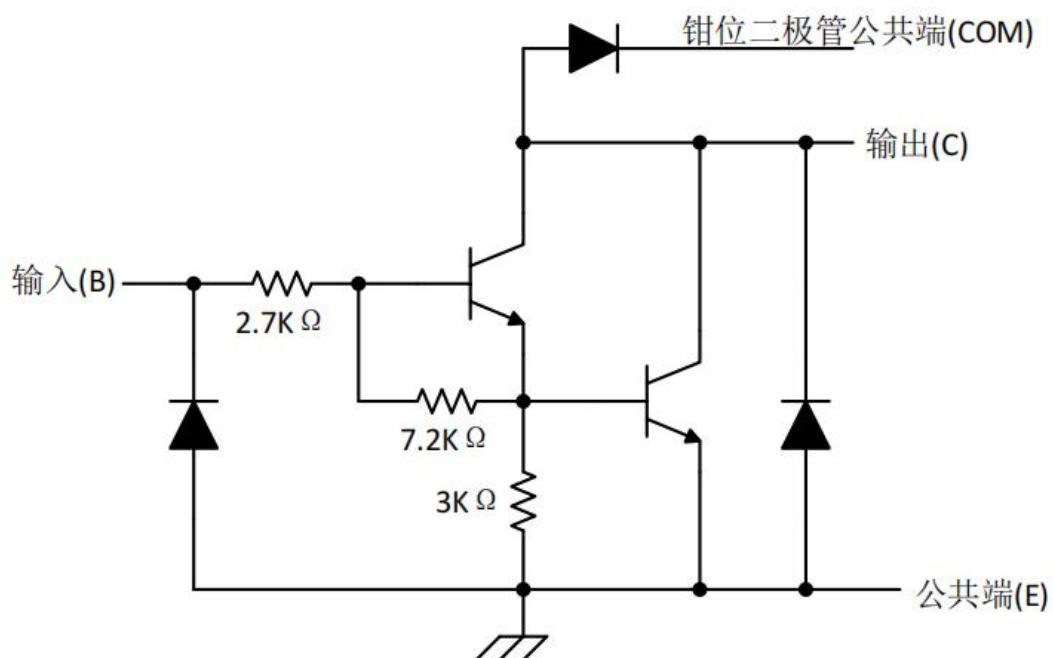
主要应用领域

- 继电器驱动器
- 指示灯驱动器
- 显示屏驱动器

逻辑图



功能框图（单路达林顿驱动电路）





管脚说明

		I/O	描述	管脚排列图
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	4B		第 4 路达林顿基极输入	
5	5B		第 5 路达林顿基极输入	
6	6B		第 6 路达林顿基极输入	
7	7B		第 7 路达林顿基极输入	
8	E	—	所有通道的公共发射极 (通常接地)	
9	COM	—	所有钳位二极管公共端 (用于感性负载)	
10	7C	O	第 7 路达林顿集电极输出	
11	6C		第 6 路达林顿集电极输出	
12	5C		第 5 路达林顿集电极输出	
13	4C		第 4 路达林顿集电极输出	
14	3C		第 3 路达林顿集电极输出	
15	2C		第 2 路达林顿集电极输出	
16	1C		第 1 路达林顿集电极输出	

极限参数 (绝对最大额定值, 若无其它规定, $T_A=25^\circ\text{C}$)

参数	标识	值
集电极-发射集电压	V_{CE}	40V
COM端电压	V_{COM}	40V
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}	-2.5A
封装热阻抗 ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾	SOP16	θ_{JA} 63°C/W
	DIP16	θ_{JA} 50°C/W
最高工作结温 ⁽²⁾	T_J	150°C
焊接温度 (10s)	T_w	260°C
储存温度范围	T_s	-65 to +150°C

注:

- 最大功耗可按照下述关系计算: $P_D=(T_J-T_A)/\theta_{JA}$;
- 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;
- 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, $T_A=25^\circ C$)

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	40	V
输出电流	I_{OUT}	持续输出, $T_A=+85^\circ C$, $T_J=120^\circ C$		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			40	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		-20	+125	°C
耗散功耗	SOP16	P_D	$T_A=+25^\circ C$	1.25	W
			$T_A=+85^\circ C$	0.65	
	DIP16	P_D	$T_A=+25^\circ C$	1.47	W
			$T_A=+85^\circ C$	0.76	

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: $P_D=V_{CE(ON)n} \times I_{Cn} + V_{INn} \times I_{INn}$;
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 $n=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$)

电气特性 (若无其它规定, $T_A=25^\circ C$)

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 6	$V_{CE}=2V$	$I_C=200mA$		1.9	2.4	V
			$I_C=250mA$		2	2.7	
			$I_C=300mA$		2.1	3	
$V_{CE(SAT)}$ 集电极-发射极饱和压降	图 5	$V_I=2.4V$	$I_C=30mA$		0.8	1	V
			$I_C=60mA$		0.9	1.1	
			$I_C=120mA$		1.0	1.2	
			$I_C=240mA$		1.1	1.4	
			$I_C=350mA$		1.3	1.6	
I_I 输入电流	图 4	$I_C=60mA$	$V_I=12V$		4	5.3	mA
			$V_I=6V$		1.7	2.2	
			$V_I=4.5V$		1.1	1.6	
			$V_I=2.4V$		0.35	0.7	
V_F 钳位二极管正向压降	图 8	$I_F=350mA$		1.6	2		V
I_{CEX} 集电极关断漏电流	图 1	$V_{CE}=40V$, $I_I=0$		-	50	uA	
V_{CE} 集电极耐压	图 1	$V_{CE}=40V$, $I_I=0$	40				V



I_R 钳位二极管反向漏电流	图 7	$V_R=40V$	-	50	uA
V_R 钳位二极管反向耐压	图 7	$V_R=40V$	40		V
t_{PLH} 传输延迟 低-高	图 9	$VL=12V, RL=45\Omega$	0.15	1	us
t_{PHL} 传输延迟 高-低	图 9	$VL=12V, RL=45\Omega$	0.15	1	us

参数测试原理图

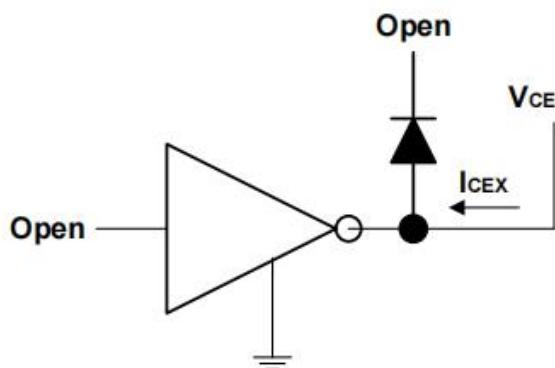


图 1 I_{CEX} 测试电路

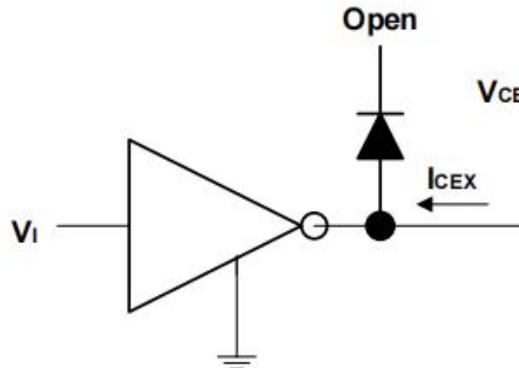


图 2 I_{CEX} 测试电路

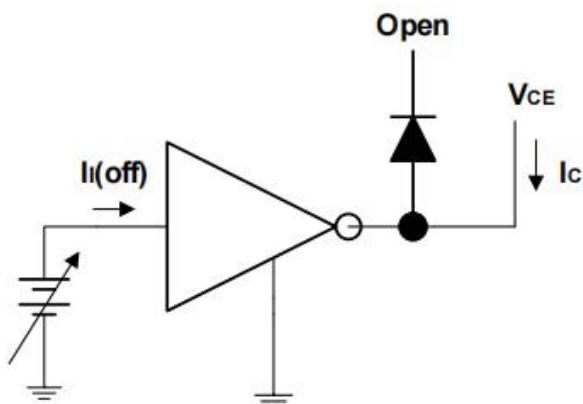


图 3 $I_{(off)}$ 测试电路

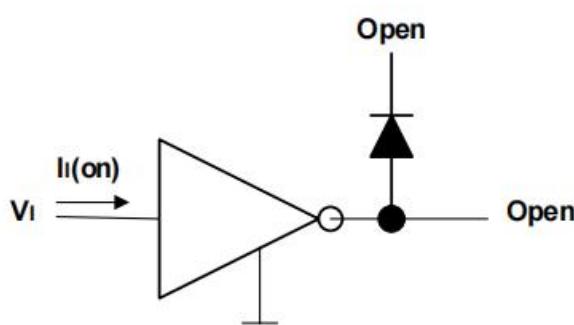


图 4 I_i 测试电路

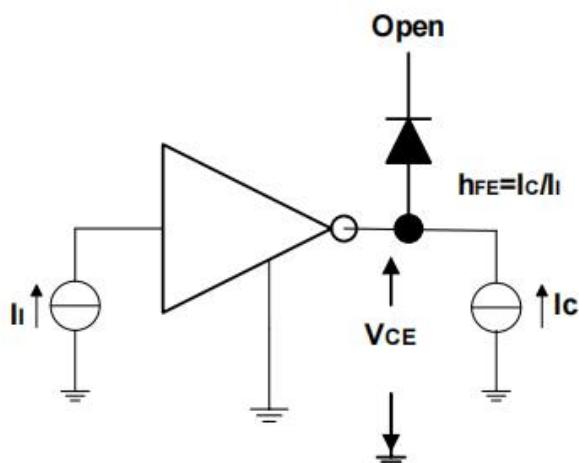


图 5 h_{FE} 以及 $V_{CE(sat)}$ 测试电路

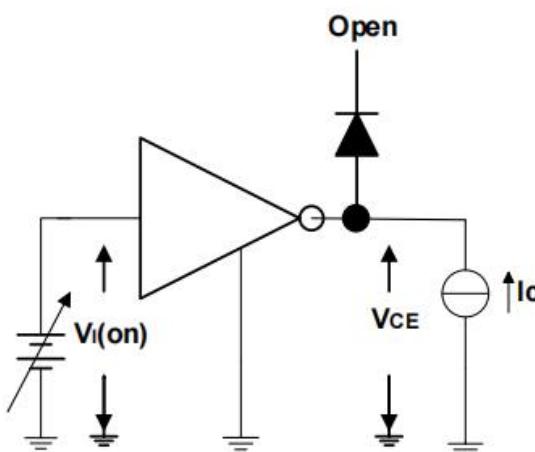


图 6 $V_{I(on)}$ 测试电路

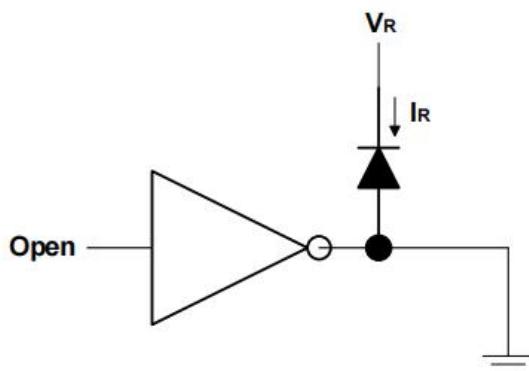


图 7 I_R 测试电路

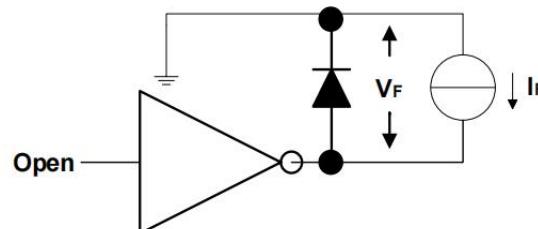


图 8 V_F 测试电路

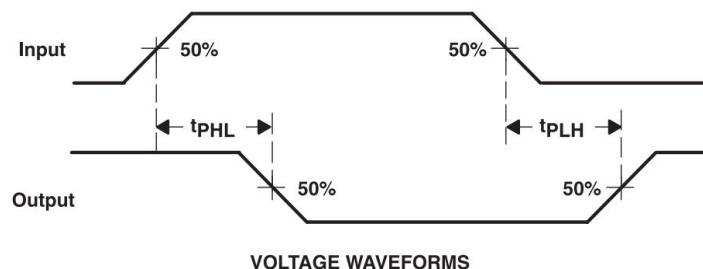


图 9 传输延迟波形和测试电路（电容负载为示波器探头寄生电容）

典型应用

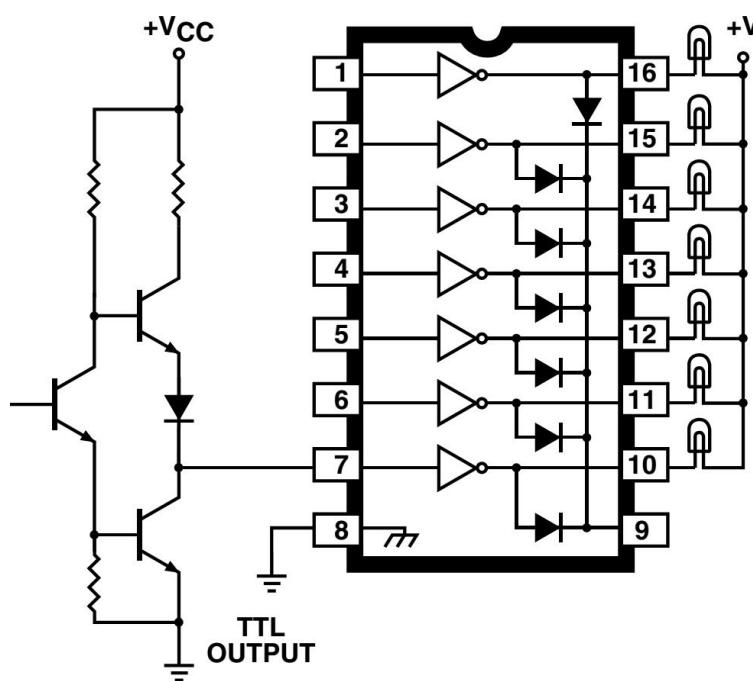


图 10 ULN2003 器件用作 LED 灯驱动器

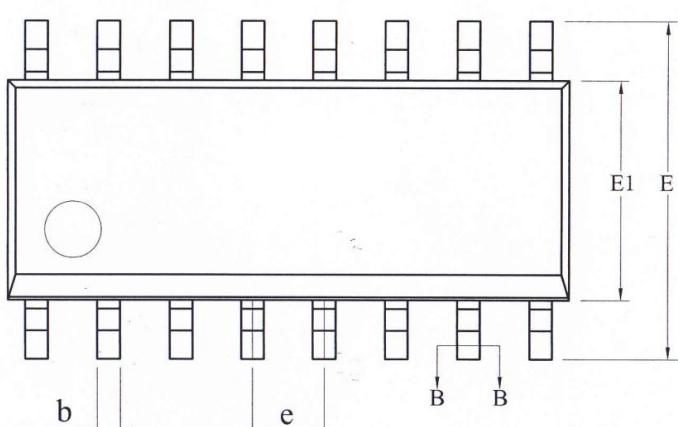


封装机械数据：

SOP16封装

TOP VIEW

正视图

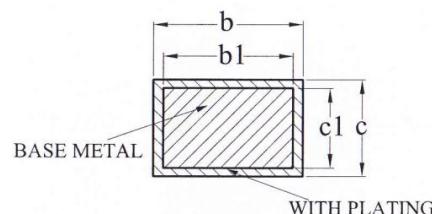
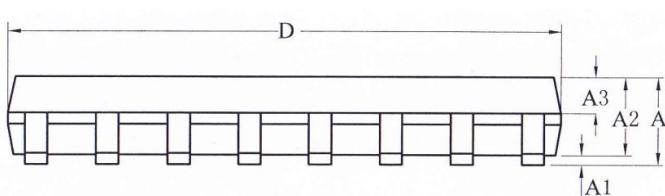
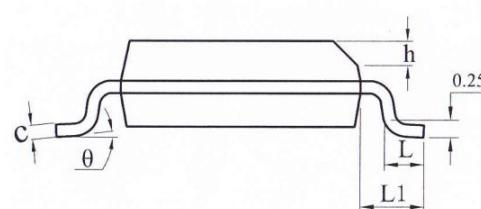


SIDE VIEW

侧视图

SIDE VIEW

侧视图



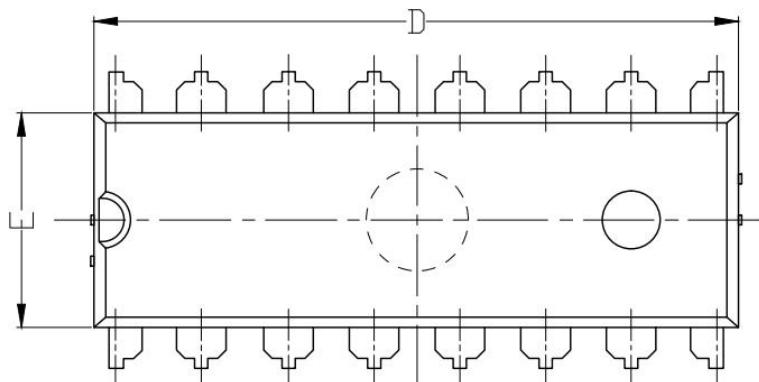
标号	毫米			标号	毫米		
	MIN	NOM	MAX		MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.75	D	9.80	9.90	10.00
A1	0.10	-	0.225	E	5.80	6.00	6.20
A2	1.30	1.45	1.50	E1	3.80	3.90	4.00
A3	0.60	0.65	0.70	e	1.27 (BSC)		
b	0.39	-	0.47	H	0.25	-	0.50
b1	0.38	0.41	0.44	L	0.50	-	0.80
c	0.20	-	0.24	L1	1.05 (REF)		
c1	0.19	0.20	0.21	θ	0°	-	8°



DIP16封装

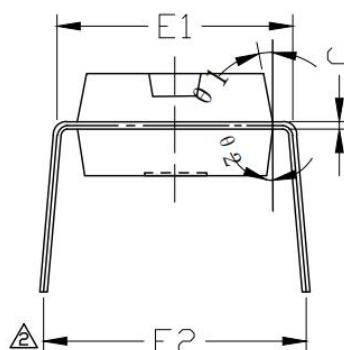
TOP VIEW

正视图



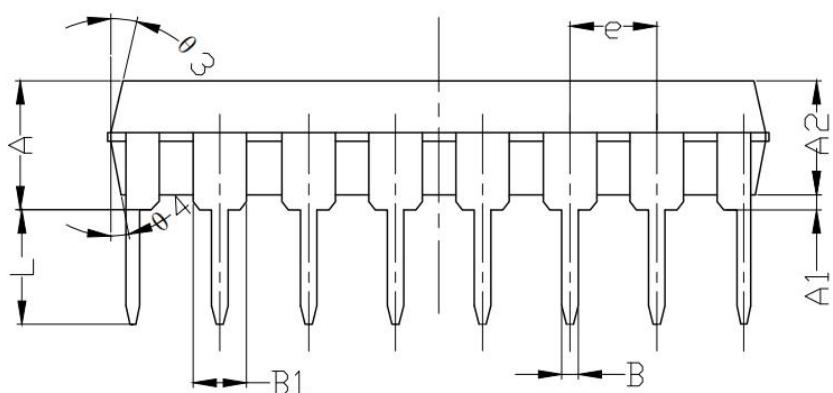
SIDE VIEW

侧视图



SIDE VIEW

侧视图



标号	毫米			标号	毫米		
	MIN	NOM	MAX		MIN	NOM	MAX
A	3.75	3.90	4.05	E1	7.35	7.62	7.85
A1	0.51	-	-	e	2.54 (BSC)		
A2	3.20	3.30	3.45	L	3.00	3.30	3.60
B	0.38	0.48	0.56	E2	8.00	8.40	8.80
B1	1.52 (BSC)			θ1	9°	-	15°
C	0.20	0.25	0.34	θ2	7°	-	13°
D	18.80	19.05	19.30	θ3	8°	-	14°
E	6.20	6.35	6.50	θ4	5°	-	12°