

ULN2003A

新型七路高耐压、大电流达林顿晶体管阵列

特性

- 500mA 集电极输出电流(单路)
- 耐高压(50V、40V 两个版本)
- 输入兼容 TTL/CMOS 逻辑信号
- 广泛应用于继电器驱动

典型应用

- 继电器驱动
- 指示灯驱动
- 显示屏驱动

描述

ULN2003A 是单片集成高耐压、大电流达林顿管阵列，电路内部包含七路独立的达林顿管驱动电路。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。单路达林顿管集电极可输出 500mA 电流。将达林顿管并联可实现更高的输出电流能力。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。

ULN2003A 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

电路原理图（单路达林顿）

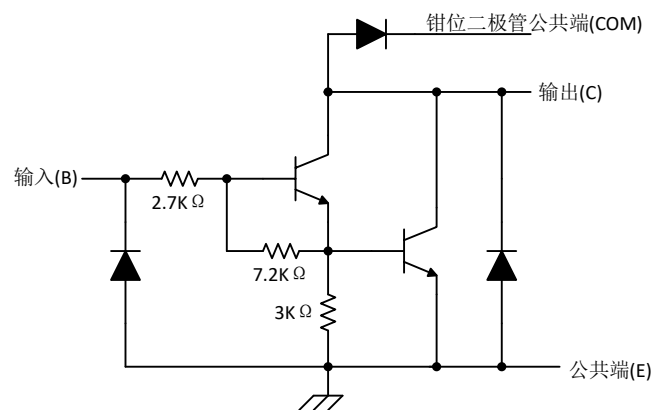


图 1、ULN2003A 单路驱动电路原理图

系统逻辑图

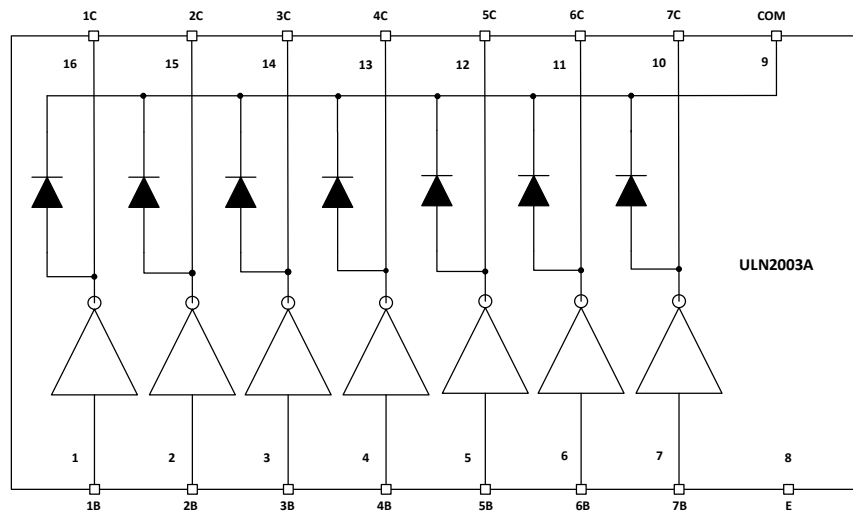


图 2、ULN2003A 内部系统逻辑图

引脚定义

脚位	引脚名称	类型	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	4B	I	4 通道输入管脚
5	5B	I	5 通道输入管脚
6	6B	I	6 通道输入管脚
7	7B	I	7 通道输入管脚
8	E	-	接地
9	COM	-	钳位二极管公共端
10	7C	O	7 通道输出管脚
11	6C	O	6 通道输出管脚
12	5C	O	5 通道输出管脚
13	4C	O	4 通道输出管脚
14	3C	O	3 通道输出管脚
15	2C	O	2 通道输出管脚
16	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	最小值	最大值	单位
集电极-发射极电压(10~16脚)	50V版本	V _{CE}	-0.5	50	V
	40V版本		-0.5	40	
COM端电压(9脚)	50V版本	V _{COM}		50	V
	40V版本			40	
输入电压(1~7脚)		V _I	-0.5	30	V
集电极峰值电流		I _{CP}		500	mA/ch
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}		-2.5	A
封装热阻 ⁽¹⁾	SOP16封装	θ _{JA}	63		°C/W
	DIP16封装		50		
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}	-60	+150	°C
功耗 ⁽¹⁾⁽²⁾	SOP16封装	P _D	1.25 ⁽³⁾		W
	DIP16封装		1.47		

注：1、最大功耗可按下述关系计算

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

2、T_{J(max)}为150°C, T_A表示电路工作的环境温度;

3、在玻璃环氧树脂PCB板上(30×30×1.6mm铜50%)。

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
集电极-发射极电压	50V版本	V _{CE}		0	50	V
	40V版本			0	40	
最高工作结温		T _J			125	°C
控制信号输入电压		V _{IN}		0	24	V
输入电压(输出开启)		V _{IN(ON)}	I _{out} =400mA, h _{FE} =800	2.8	24	V
输入电压(输出关断)		V _{IN(OFF)}		0	0.7	V
钳位二极管正向峰值电流		I _F			350	mA
功耗		P _D	T _A =+85°C		0.325	W

注：在玻璃环氧树脂PCB板上(30×30×1.6mm铜50%)。

电参数特性表

 $T_A=25^{\circ}\text{C}$

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 14	$V_{CE}=2V$	$I_C=200\text{mA}$			2.4	V
				$I_C=250\text{mA}$			2.7	
				$I_C=300\text{mA}$			3	
VOH	开关后输出高电平	图 17	$V_S=50V,$ $I_O=300\text{mA}$	50V 版本	VS-50			mV
				40V 版本	VS-40			
$V_{CE(SAT)}$	集电极-发射极饱和压降	图 13		$I_I=250\mu\text{A}, I_C=100\text{mA}$		0.9	1.1	V
				$I_I=350\mu\text{A}, I_C=200\text{mA}$		1.0	1.3	
				$I_I=500\mu\text{A}, I_C=350\text{mA}$		1.4	1.6	
I_{CEX}	集电极关断漏电流	图 10	$V_{CE}=50V, I_I=0$				50	μA
V_F	钳位二极管正向压降	图 16	$I_F=350\text{mA}$			1.7	2	V
$I_I(\text{off})$	关断输入电流	图 11	$V_{CE}=50V, I_C=500\mu\text{A}$		50	65		μA
I_I	输入电流	图 12	$V_I=3.85V$			0.93	1.35	mA
h_{FE}	直流正向电流增益	图 13	$V_{CE}=2V, I_C=350\text{mA}$		1000			
I_R	钳位二极管反向电流	图 15	$V_R=50V$				50	μA
C_i	输入电容		$V_I=0, f=1\text{MHz}$			15	25	pF
t_{PLH}	传输延迟 低-高	图 17				0.25	1	μs
t_{PHL}	传输延迟 高-低	图 17				0.25	1	μs

 $T_A=-40^{\circ}\text{C}\sim+105^{\circ}\text{C}$

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 14	$V_{CE}=2V$	$I_C=200\text{mA}$			2.7	V
				$I_C=250\text{mA}$			2.9	
				$I_C=300\text{mA}$			3	
VOH	开关后输出高电平	图 17	$V_S=50V,$ $I_O=300\text{mA}$	50V 版本	VS-50			mV
				40V 版本	VS-40			
$V_{CE(SAT)}$	集电极-发射极饱和压降	图 13		$I_I=250\mu\text{A}, I_C=100\text{mA}$		0.9	1.2	V
				$I_I=350\mu\text{A}, I_C=200\text{mA}$		1	1.4	
				$I_I=500\mu\text{A}, I_C=350\text{mA}$		1.2	1.7	
I_{CEX}	集电极关断漏电流	图 10	$V_{CE}=50V, I_I=0$				100	μA
V_F	钳位二极管正向压降	图 16	$I_F=350\text{mA}$			1.7	2.2	V
$I_I(\text{off})$	关断输入电流	图 11	$V_{CE}=50V, I_C=500\mu\text{A}$		30	65		μA
I_I	输入电流	图 12	$V_I=3.85V$			0.93	1.35	mA
I_R	钳位二极管反向电流	图 15	$V_R=50V$				100	μA
C_i	输入电容		$V_I=0, f=1\text{MHz}$			15	25	pF
t_{PLH}	传输延迟 低-高	图 17				1	10	μs
t_{PHL}	传输延迟 高-低	图 17				1	10	μs

典型电参数特性曲线

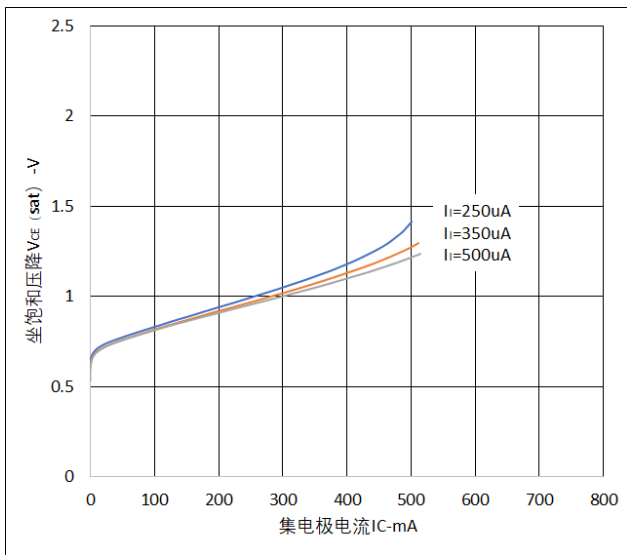


图 3、饱和压降 VS 集电极电流

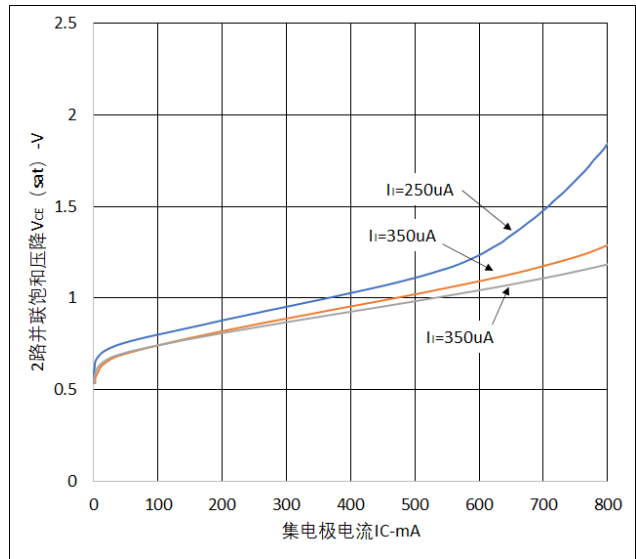


图 4、2 路并联饱和压降 VS 集电极电流

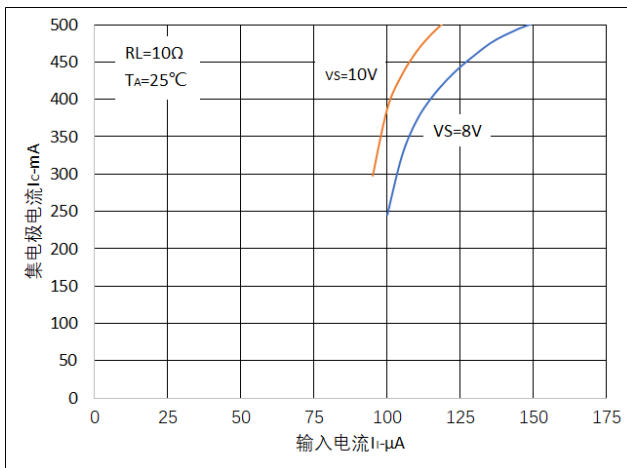


图 5、集电极电流 VS 输入电流

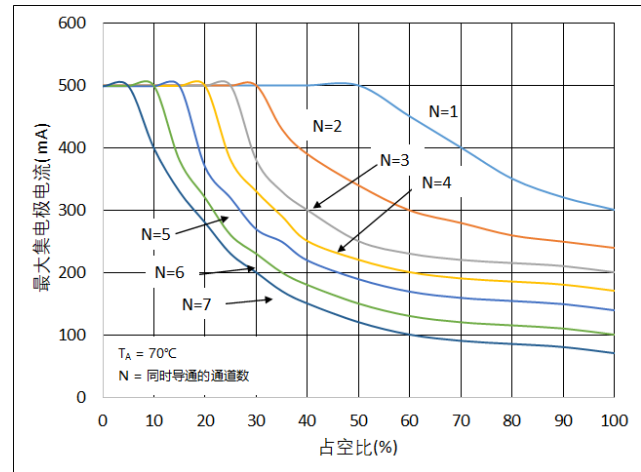


图 6、最大集电极电流 VS 占空比

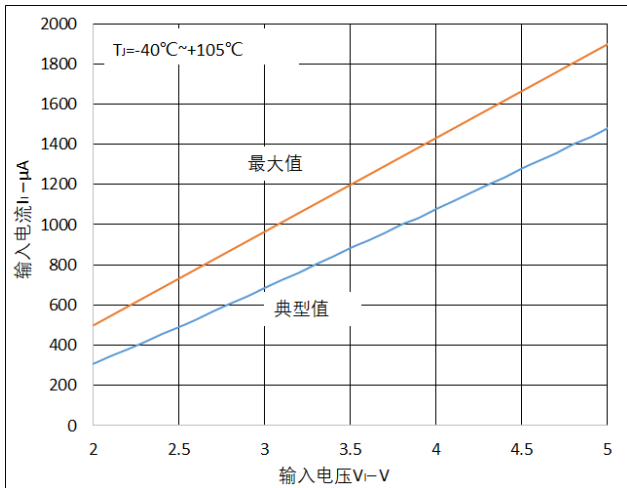


图 7、输入电流 VS 输入电压

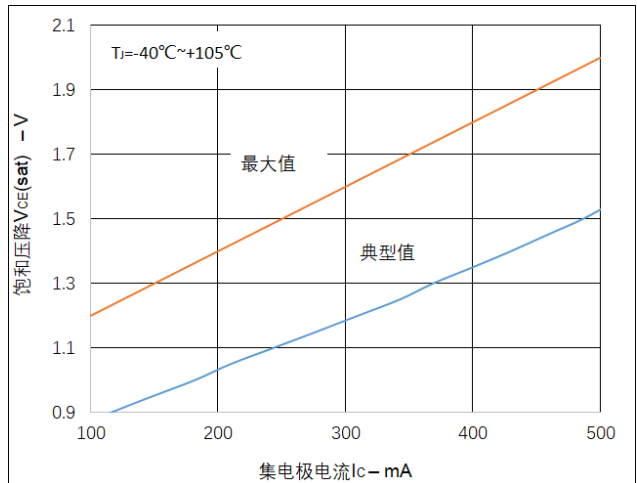


图 8、饱和压降 VS 集电极电流

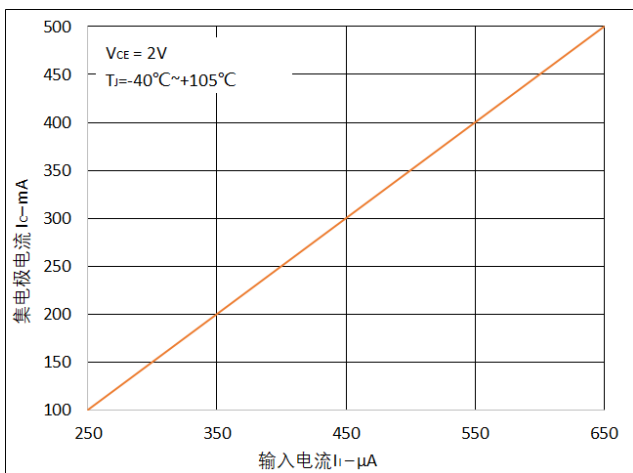


图 9、集电极电流 VS 输入电流

参数测试原理图

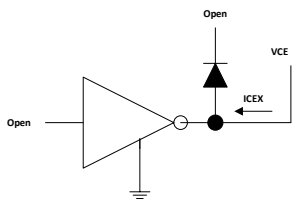


图10、 I_{CEX} 测试电路

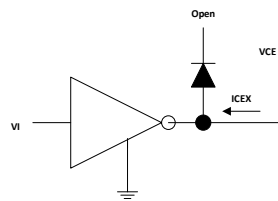


图10、 I_{CEX} 测试电路

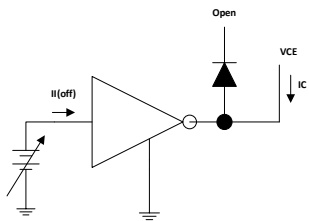


图11、 $I_{I(off)}$ 测试电路

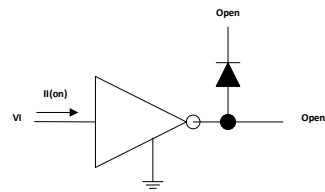


图 12、 I_i 测试电路

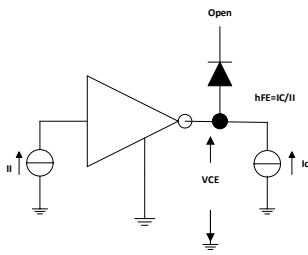


图13、 H_{FE} , $V_{CE(sat)}$ 测试电路

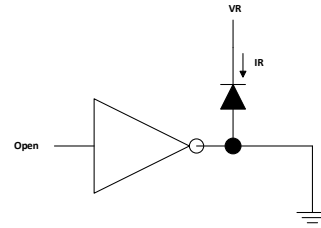


图15、 I_R 测试电路

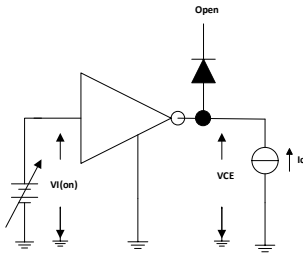


图14、 $V_{I(on)}$ 测试电路

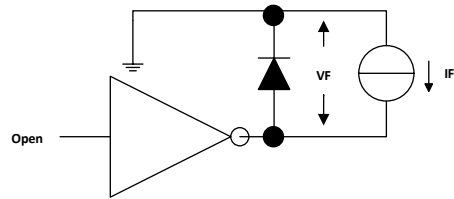


图16、 V_R 测试电路

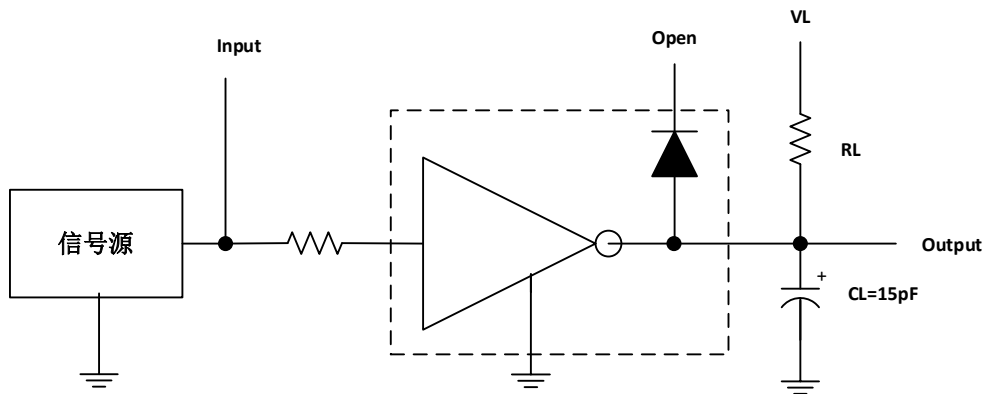
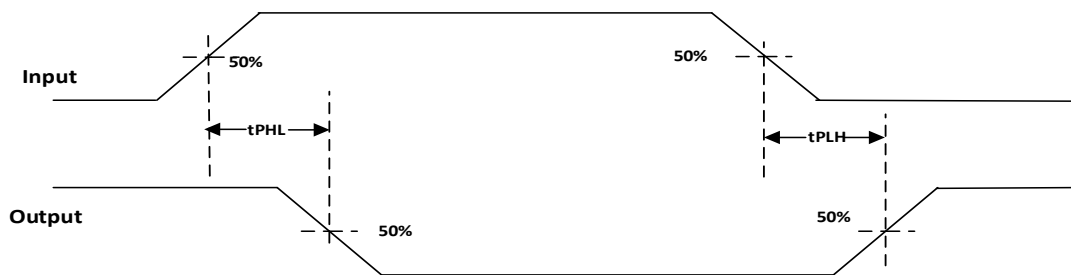


图 17、传输延时波形图

备注：图 17 中电容负载为示波器探头寄生电容

典型应用

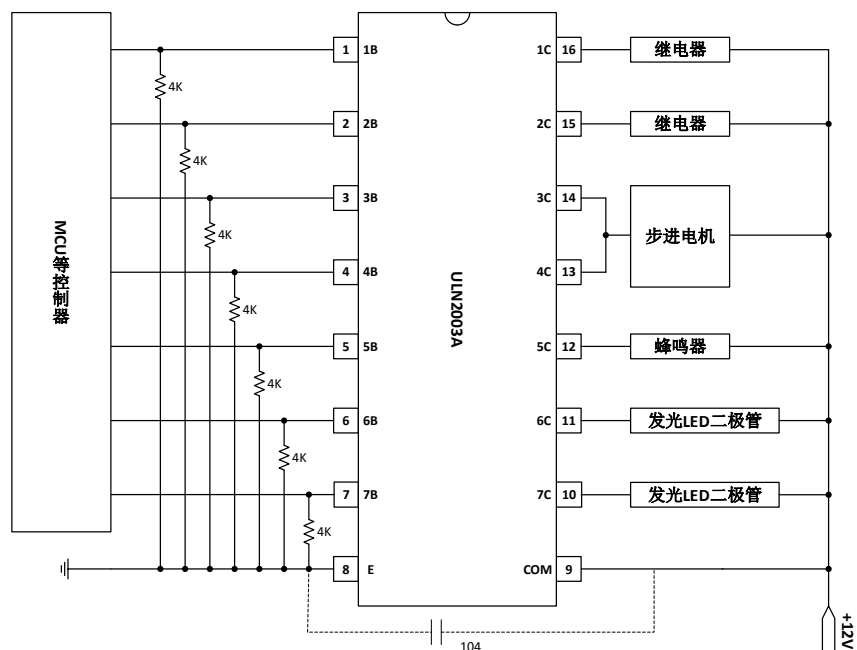


图 18 ULN2003A 应用示意图

应用说明

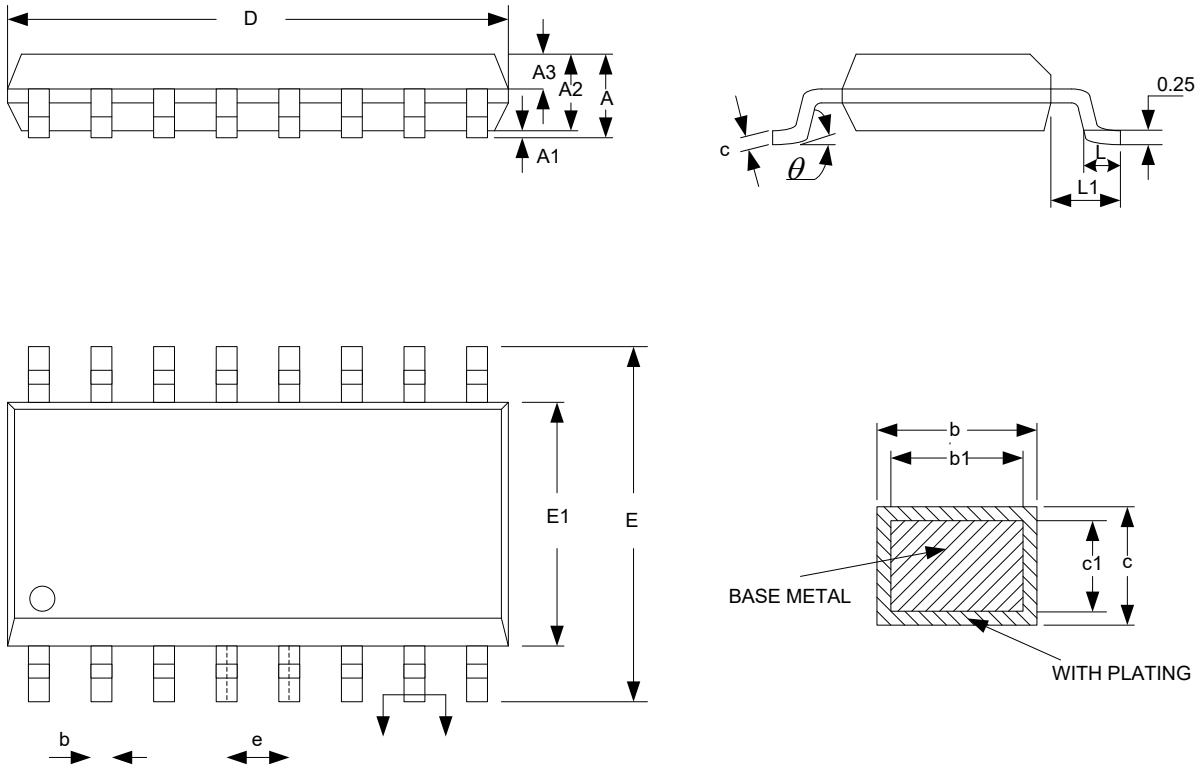
考虑到目前有些应用采用了带上拉电阻的单片机，在上电时单片机输出状态不定，此时ULN2003A输入级会受单片机上拉电阻影响而将负载打开，为了避免负载的误动作建议存在此种应用问题的客户在输入级接1个4K的对地的下拉电阻，如上图所示。

订购信息

订货编码	封装类型	MSL等级	包装方式	温度范围	耐压	应用领域代码	应用领域
ULN2003AG-SOP161PBA1	SOP16	1级	盘装	-40~+125℃	50V	1	汽车
ULN2003A-SOP163PCA2	SOP16	3级	盘装	-40~+105℃	50V	2	工业
ULN2003A-SOP163PDA3	SOP16	3级	盘装	-40~+85℃	50V	3	白电及家电
ULN2003A-SOP163GDA3	SOP16	3级	管装	-40~+85℃	50V	3	白电及家电
ULN2003A-DIP163GDA3	DIP16	3级	管装	-40~+85℃	50V	3	白电及家电
ULN2003A-SOP163PDB3	SOP16	3级	盘装	-40~+85℃	40V	3	白电及家电
ULN2003A-SOP163GDB3	SOP16	3级	管装	-40~+85℃	40V	3	白电及家电
ULN2003A-DIP163GDB3	DIP16	3级	管装	-40~+85℃	40V	3	白电及家电
ULN2003A-SOP163PDB4	SOP16	3级	盘装	-40~+85℃	40V	4	普通应用
ULN2003A-SOP163GDB4	SOP16	3级	管装	-40~+85℃	40V	4	普通应用
ULN2003A-DIP163GDB4	DIP16	3级	管装	-40~+85℃	40V	4	普通应用

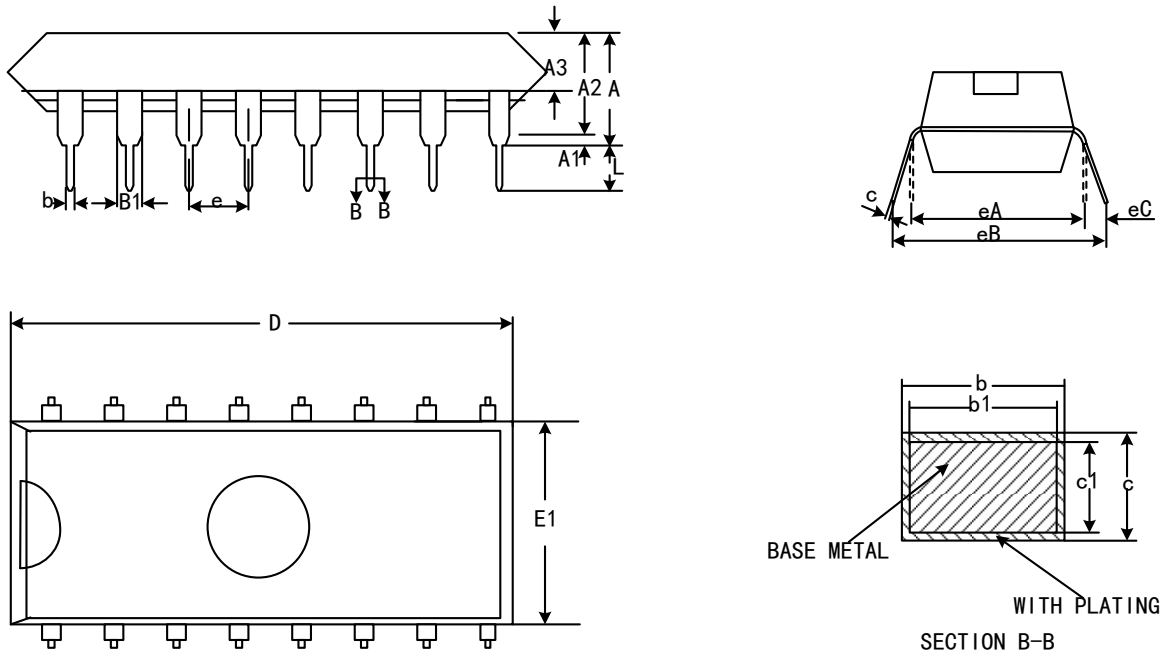
封装外形尺寸图

SOP16:



SYMBOL	MILLMETER		
	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	9.70	9.90	10.10
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.70	3.90	4.10
e	1.27BSC		
L	0.5	0.65	0.80
L1	1.05BSC		
θ	0°	-	8°

DIP16:



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	3.60	3.80	4.00
A1	0.51	—	—
A2	3.10	3.30	3.50
A3	1.42	1.52	1.62
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	18.90	19.10	19.30
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	—	—

重要通知和免责声明

以上资料版权归重庆芯亿达电子有限公司所有，禁止复制和展示。本文件中的信息如有更改，恕不另行通知。

版本历史

版本号	时间	说明
V3.0	2020-10	更改产品订购信，并将 40V、50V 版本统一到一个规格书
V3.1	2021-03	补充参数“直流正向电流增益”