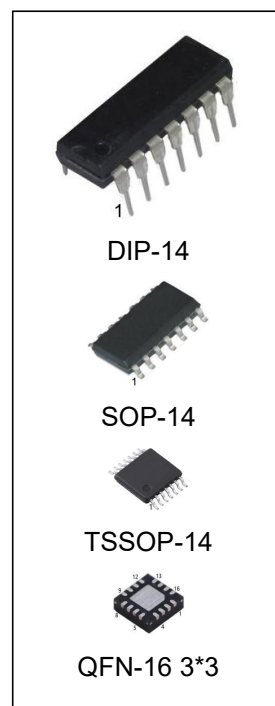


新型五通道继电器驱动电路

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 对底下拉电阻。



产品订购信息

产品名称	封装	打印名称	包装	包装数量
ULN2002N/HG	DIP-14	ULN2002	管装	1000 只/盒
ULN2002M/TR-HG	SOP-14	ULN2002	编带	2500 只/盘
ULN2002MT/TR-HG	TSSOP-14	ULN2002	编带	2500 只/盘
ULN2002LQ/TR-HG	QFN-16 3*3	2002	编带	5000 只/盘

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。

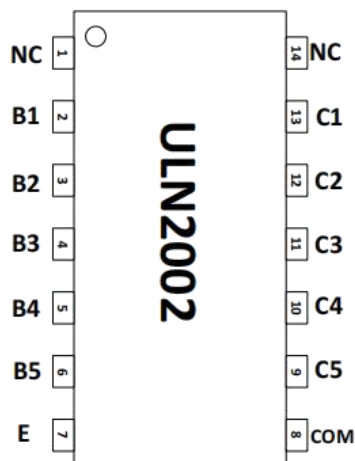
ULN2002 的每一路达林顿管串联一个 2.7K 的基极电阻，在 5V 的工作电压下可直接与 TTL/CMOS 电路连接，可直接处理原先需要标准逻辑缓冲器来处理的数据。

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

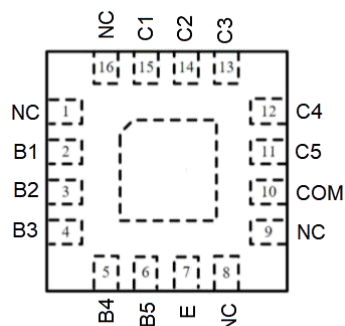
典型应用

- 继电器驱动
- 指示灯驱动
- 显示屏驱

引脚说明排列图



DIP-14/SOP-14/TSSOP-14

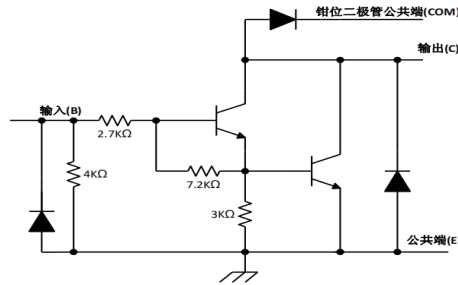


QFN-16 3*3

引脚定义

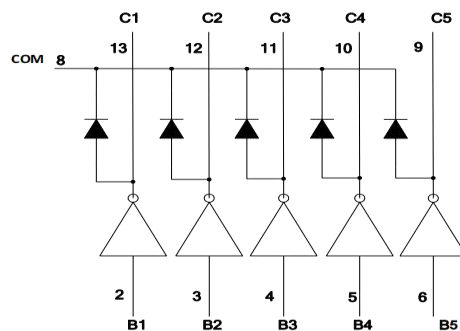
引脚编号		引脚名称	输入/输出	引脚功能描述
DIP/SOP/TSSOP	QFN			
1	1	NC	-	悬空引脚
2	2	B1	I	1 通道输入管脚
3	3	B2	I	2 通道输入管脚
4	4	B3	I	3 通道输入管脚
5	5	B4	I	4 通道输入管脚
6	6	B5	I	5 通道输入管脚
7	7	E	O	接地
8	10	COM	O	钳位二极管公共端
9	11	C5	O	5 通道输出管脚
10	12	C4	O	4 通道输出管脚
11	13	C3	O	3 通道输出管脚
12	14	C2	O	2 通道输出管脚
13	15	C1	O	1 通道输出管脚
14	16	NC	-	悬空引脚
-	8	NC	-	悬空引脚
-	9	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）		V _I	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		I _{OK}	500	mA
总发射极最大峰值电流		I _{ET}	-2	A
封装热阻抗 ^{(2) (3)}	SOP14	θ _{JA}	125	℃/W
	DIP14	θ _{JA}	87	℃/W
最高工作结温 ⁽²⁾		T _J	150	℃
焊接温度,10S		T _{LEAD}	260	℃
储存温度范围		T _{stg}	-65 to +150	℃

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_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

($T_A=25^{\circ}\text{C}$,另有规定外)

参数		符号	条件	最小值	最大值	单位
输出端电压		$V_{CE(SUS)}$		0	50	V
输出电流		I_{OUT}	持续输出, $T_A=+85^{\circ}\text{C}$		90	mA/ch
输入电压		V_{IN}		0	60	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		-40	+85	$^{\circ}\text{C}$
工作结温*		T_J		-40	+125	$^{\circ}\text{C}$
耗散功耗	SOP14	P_D	$T_A=+25^{\circ}\text{C}$		0.8	W
			$T_A=+85^{\circ}\text{C}$		0.32	
	DIP14	P_D	$T_A=+25^{\circ}\text{C}$		1.15	W
			$T_A=+85^{\circ}\text{C}$		0.46	

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 $n=1,2,3$ 。

*：-40~+125 $^{\circ}\text{C}$ 范围为设计温度,该器件为工业级产品,非车规级产品,如需车规级产品需要自行按照 AEC-Q100 标准筛选,或者咨询本公司销售人员进行购买。

电参数特性表 ($T_A=25^{\circ}\text{C}$,除另有规定外)

参数	测试图	测试条件			最小	典型	最大	单位
		$V_{CE}=1.5\text{V}$ (输入不限流)	$T_A=0^{\circ}\text{C}$	$I_C=30\text{mA}$		1.73	2.1	
				$I_C=60\text{mA}$		1.76	2.15	
				$I_C=120\text{mA}$		1.8	2.2	
				$I_C=240\text{mA}$		1.88	2.35	
				$I_C=350\text{mA}$		2	2.5	
			$T_A=25^{\circ}\text{C}$	$I_C=30\text{mA}$		1.63	2	
				$I_C=60\text{mA}$		1.66	2	
				$I_C=120\text{mA}$		1.69	2.1	
				$I_C=240\text{mA}$		1.76	2.2	
				$I_C=350\text{mA}$		1.87	2.3	
		$I_I=800\mu\text{A}$	$T_A=0^{\circ}\text{C}$	$I_C=30\text{mA}$		2.21	2.65	

V _{I(ON)} 导通状态输入电压	图 4	(V _{CE} <1.5V)		I _C =60mA		2.25	2.7	V
				I _C =120mA		2.3	2.76	
				I _C =240mA		2.42	2.9	
				I _C =350mA		2.55	3.06	
			T _A =25℃	I _C =30mA		2.25	2.7	
				I _C =60mA		2.28	2.74	
				I _C =120mA		2.33	2.8	
				I _C =240mA		2.44	2.93	
				I _C =350mA		2.57	3.08	
				I _C =350mA		2.57	3.08	
		I _I =1mA (V _{CE} <1.5V)	T _A =0℃	I _C =30mA		2.54	3.05	
				I _C =60mA		2.58	3.1	
				I _C =120mA		2.64	3.17	
				I _C =240mA		2.77	3.32	
				I _C =350mA		2.91	3.49	
			T _A =25℃	I _C =30mA		2.5	3	
				I _C =60mA		2.53	3.04	
				I _C =120mA		2.58	3.1	
				I _C =240mA		2.69	3.23	
				I _C =350mA		2.8	3.36	
V _{CE(SAT)} 集电极-发射极和压降	图 3	V _I =2.4V (I _I >800uA)	T _A =0℃	I _C =30mA		0.81		V
				I _C =60mA		0.86		
				I _C =120mA		0.94		
				I _C =240mA		1.12		
				I _C =350mA		1.3		
			T _A =25℃	I _C =30mA		0.76		
				I _C =60mA		0.81		
				I _C =120mA		0.88		
				I _C =240mA		1.03		
				I _C =350mA		1.2		

电参数特性表续 (TA=25℃,除另有规定外)

参数	测试图	测试条件			最小	典型	最大	单位
I _I 输入电流	图 2	I _C =60mA	T _A =0℃	V _I =2.4V		6.6		mA
				V _I =2.4V		3.1		
				V _I =2.4V		2.04		
				V _I =2.4V		0.84		
		T _A =25℃		V _I =2.4V		6.3		
				V _I =2.4V		2.8		
				V _I =2.4V		1.97		
				V _I =2.4V		0.83		
V _F 钳位二极管正向压降	图 5	I _F =350mA	T _A =0℃			1.4	1.6	V
			T _A =25℃			1.4	1.6	
I _{CEX} 集电极关断漏电流	图 1	V _{CE} =50V I _I =0				--	50	μA
I _{CE} 集电极耐压	图 1	V _{CE} =50V I _I =0			50			V
I _R 钳位二极管反向耐压	图 4	V _R =50V						
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 =45Ω				0.15	1	μs
t _{PLH} 传输延迟 高-低	图 6	V _L =12V R _L =45Ω				0.15	1	μs

电参数测试原理图

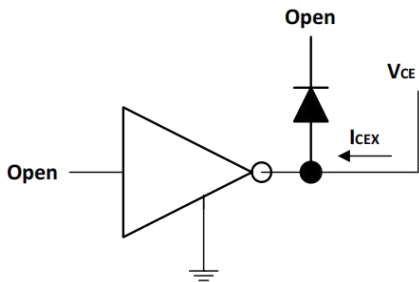


图 1 I_{CEX} 测试电路

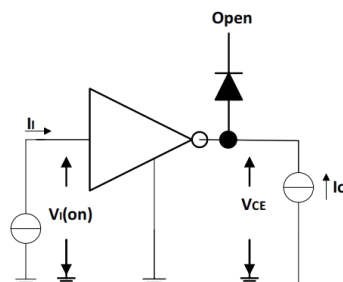


图 2 I_I 测试电路

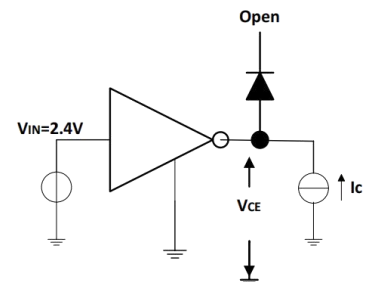


图 3 V_{CE(sat)} 测试电路

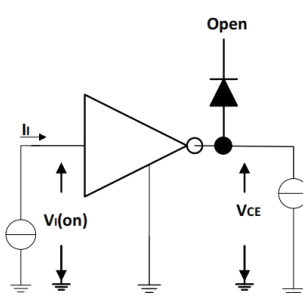


图 4 V_{I(on)} 测试电路

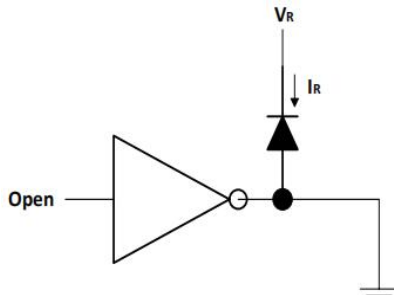


图 5 I_R 测试电路

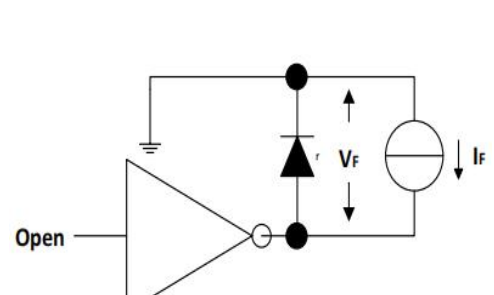


图 6 V_F 测试电路

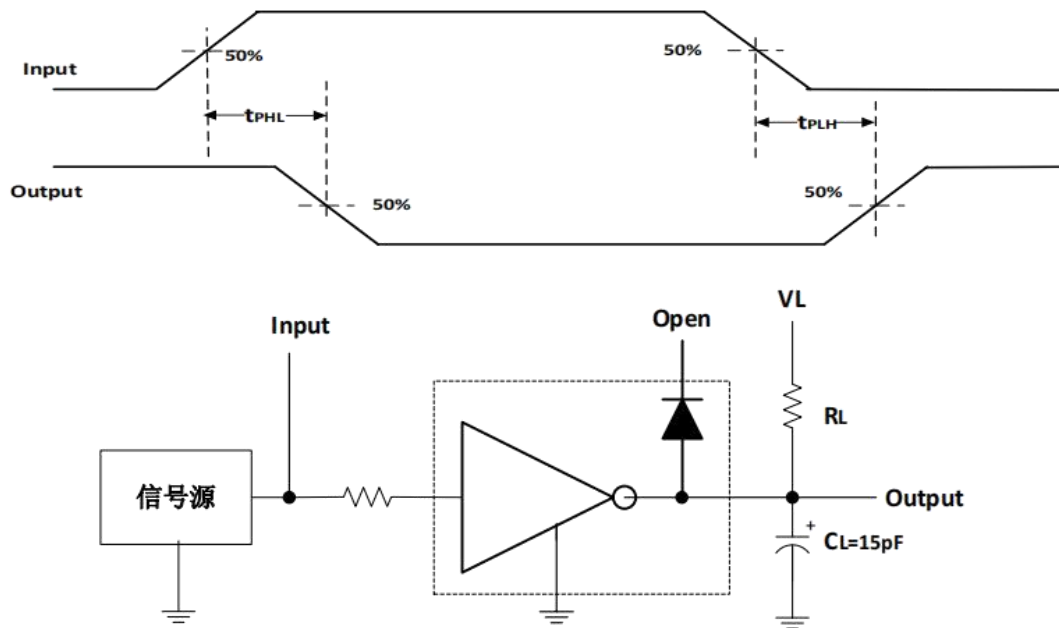
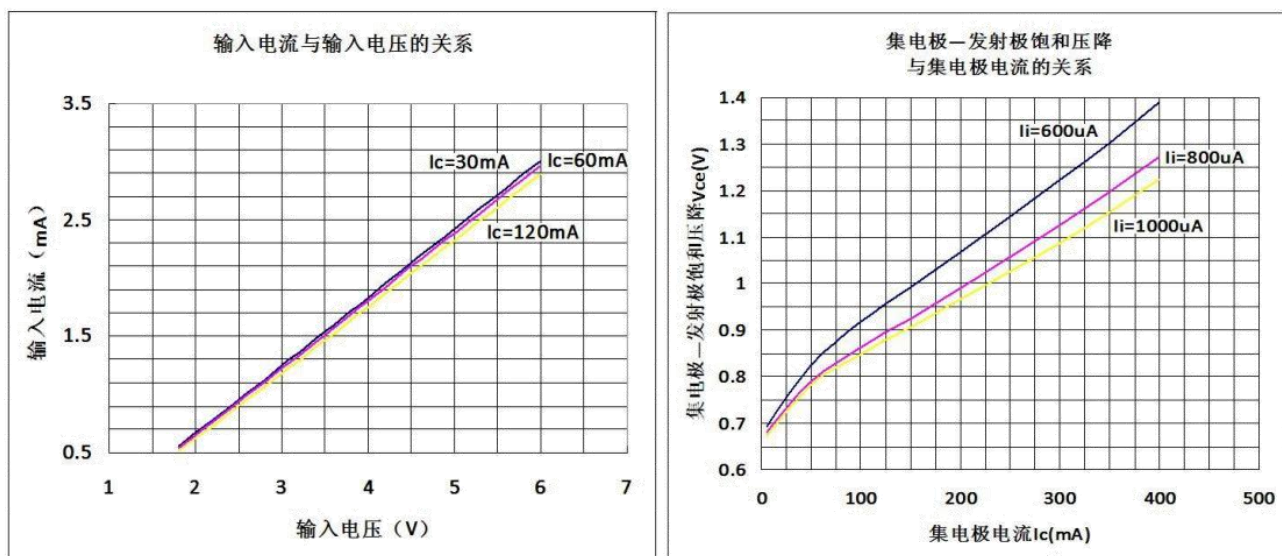


图 7 传输延时波形图

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

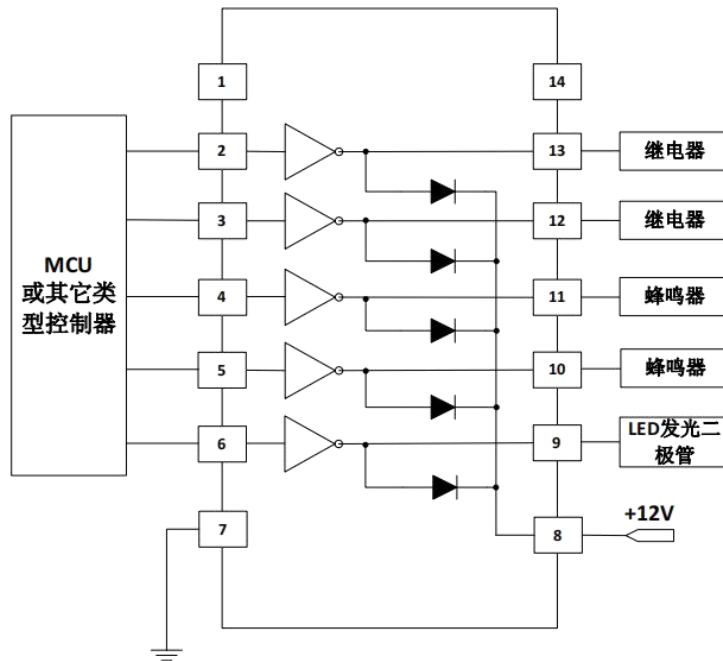


图 8 ULN2002 应用线路图

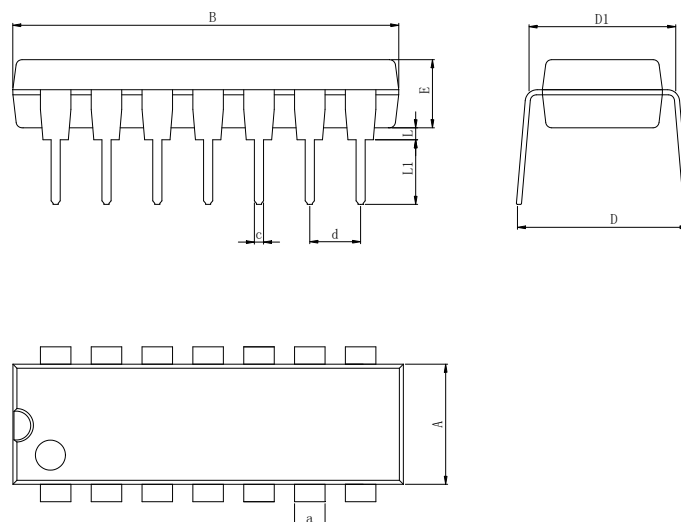
ULN2002 应用不仅限于图 8 所示的应用线路图,特别是驱动电路负载可以是 5 个继电器,也可以是 5 个 LED 发光二极管,具体应用实际情况而定。图 8 只是说明 ULN2002 可以驱动的负载类型。除图 8 所示的负载类型外,ULN2002 还能驱动步进电机以玩具马达等负载。

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。

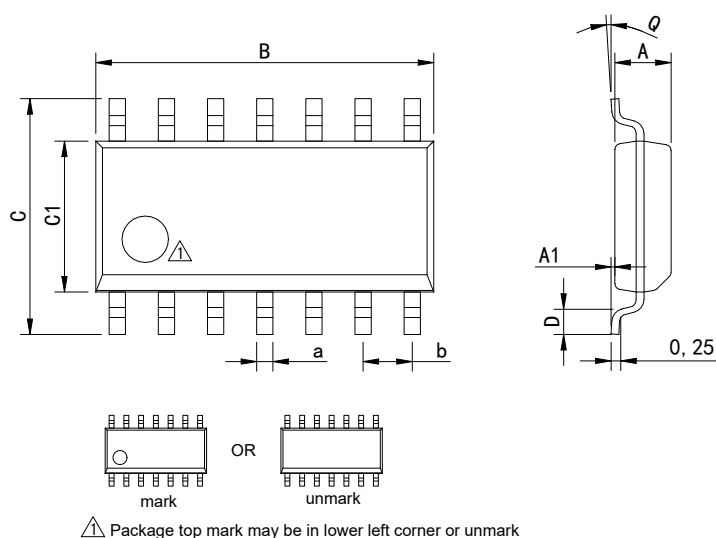
封装外型尺寸

DIP-14



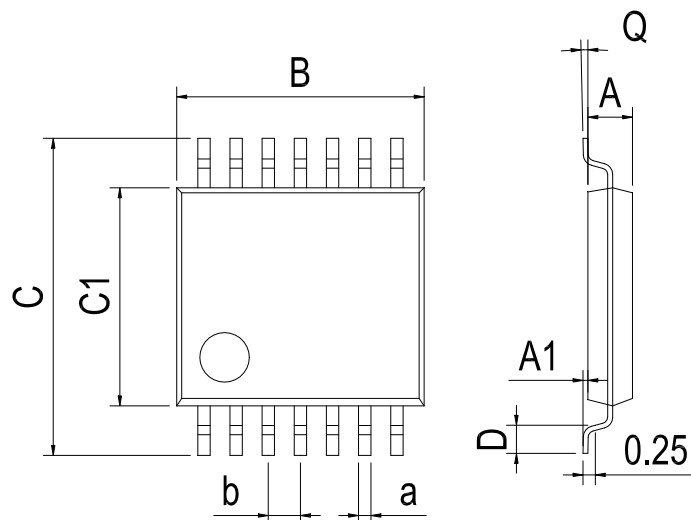
Dimensions In Millimeters(DIP-14)										
Symbol:	A	B	D	D1	E	L	L1	a	c	d
Min:	6.10	18.94	8.10	7.42	3.10	0.50	3.00	1.50	0.40	2.54 BSC
Max:	6.68	19.56	10.9	7.82	3.55	0.70	3.60	1.55	0.50	

SOP-14



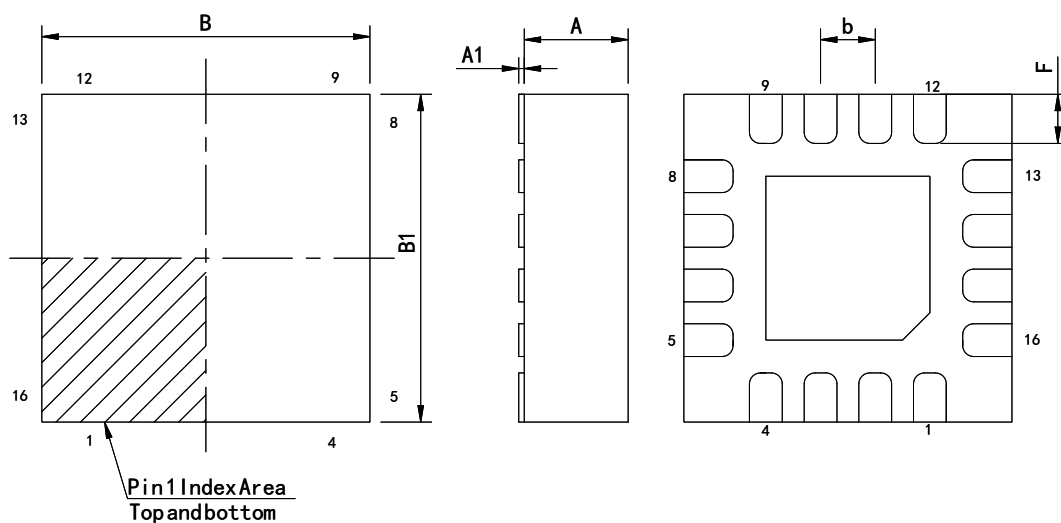
Dimensions In Millimeters(SOP-14)									
Symbol:	A	A1	B	C	C1	D	Q	a	b
Min:	1.35	0.05	8.55	5.80	3.80	0.40	0°	0.35	1.27 BSC
Max:	1.55	0.20	8.75	6.20	4.00	0.80	8°	0.45	

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	

QFN-16 3*3



Dimensions In Millimeters(QFN-16 3*3)								
Symbol:	A	A1	B	B1	E	F	a	b
Min:	0.85	0	2.90	2.90	0.15	0.25	0.18	0.50TYP
Max:	0.95	0.05	3.10	3.10	0.25	0.45	0.30	

修订历史

版本编号	日期	修改内容	页码
V1.0	2018-8	新修订	1-13
V1.1	2023-9	更新封装、更新 DIP-14 尺寸、增加极限参数注释	1、4、10
V1.2	2024-11	更新引脚焊接温度	4
V1.3	2025-4	新增 QFN-16 封装	1
V1.4	2025-12	更新重要声明、更新 SOP-14 封装尺寸图	10、13

重要声明:

华冠半导体保留未经通知更改所提供的产品和服务。客户在订货前应获取最新的相关信息,并核实这些信息是否最新且完整的。华冠半导体对篡改过的文件不承担任何责任或义务。

客户在使用华冠半导体产品进行系统设计和整机制造时有责任遵守安全标准并采取安全措施。您将自行承担以下全部责任: 针对您的应用选择合适的华冠半导体产品; 设计、验证并测试您的应用; 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保或其他要求。以避免潜在风险可能导致人身伤害或财产损失情况的发生。

华冠半导体产品未获得生命支持、军事、航空航天等领域应用之许可, 华冠产品既不预期也不保证用于此类系统或设备, 任何故障或失效都可能导致人员伤亡或严重财产损失。此类应用被视为“不安全的使用”。不安全的使用包括但不限于: 手术器械、原子能控制仪器、飞机或航天器仪器、车辆使用的动力、制动或安全系统的控制或操作、交通信号仪器等所有类型的安全装置, 以及旨在支持或维持生命的其他应用。华冠半导体将不承担产品在这些领域“不安全的使用”造成的后果, 使用方需自行评估及承担风险, 因使用方超出该产品适用领域使用所产生的一切问题和责任、损失由使用方自行承担, 与华冠半导体无关, 使用方不得以本协议条款向华冠半导体主张任何赔偿责任, 若因使用方这种“不安全的使用”行为造成第三方向华冠半导体提出索赔, 使用方应赔偿由此给华冠半导体造成的损害和责任。

华冠半导体所生产半导体产品的性能提供技术和可靠性数据(包括数据表)、设计资源(包括参考设计)、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源, 不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保, 测试和其他质量控制技术的使用只限于华冠半导体的质量保证范围内。每个器件并非所有参数均需要检测。

华冠半导体的文档资料, 授权您仅可将这些资源用于研发本资料所述的产品的应用。您无权使用任何其他华冠半导体知识产权或任何第三方知识产权。严禁对这些资源进行其他复制或展示, 您应全额赔偿因在这些资源的使用中对华冠半导体及其代理造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务, 华冠半导体对此概不负责。