

±15kV ESD保护、大电流驱动， 双/四/八通道电平转换器，带有加速电路

概述

MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E双向电平转换器可为多电压系统中的数据传输提供所需的电平转换功能。内部摆率增强电路可吸入10mA电流、源出15mA电流，用于隔离容性负载和低电流驱动器。漏极开路系统中，摆率增强电路能够在总线负载电容较大的情况下使用较强的上拉，以加快数据速率。外部电源电压， V_{CC} 和 V_L ，设置该器件的逻辑高电平。器件一侧I/O的逻辑低电平将在另一侧I/O对应为逻辑低电平，反之亦然。每一I/O通过内部上拉电阻上拉至 V_{CC} 或 V_L ，可以由推挽或漏极开路驱动器驱动器件。

MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E具有三态输出模式和热关断保护，在 V_{CC} 侧具有±15kV人体模式(HBM) ESD保护，为外部信号传递提供强大保护。

MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E可接受+1.65V至+5.5V的 V_{CC} 供电电压和+1.2V至 V_{CC} 的 V_L 供电电压，非常适合低压ASIC/PLD和高压系统之间的数据传输。MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E采用推挽式驱动器时能够保证6Mbps的数据速率，采用漏极开路驱动器时能够保证1Mbps数据速率。

MAX3394E是双通道电平转换器，采用9焊球UCSP™和8引脚3mm x 3mm TDFN封装。MAX3395E是四通道电平转换器，采用12焊球UCSP和12引脚4mm x 4mm TQFN封装。MAX3396E是八通道电平转换器，采用20焊球UCSP封装和20引脚5mm x 5mm TQFN封装。MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E均工作在-40°C至+85°C扩展级温度范围。

应用

多电压双向电平转换

SPI™、MICROWIRE™和I²C电平转换

漏极开路上升沿加速电路

高速总线扇出扩展

蜂窝电话

电信、网络、服务器、RAID/SAN

UCSP是Maxim Integrated Products, Inc.的商标。

SPI是Motorola, Inc.的商标。

MICROWIRE是National Semiconductor Corp.的商标。

特性

- ◆ V_{CC} 侧I/O具有±15kV ESD保护
- ◆ 双向电平转换无需方向控制引脚
- ◆ V_L 侧I/O和 V_{CC} 侧I/O具有10mA吸入/15mA源出电流能力
- ◆ 摆率增强电路支持较大的容性负载和较强的外部上拉
- ◆ 保证6Mbps推挽/1Mbps漏极开路数据速率
- ◆ 宽电源电压范围： V_L 低至+1.2V， V_{CC} 低至+1.65V
- ◆ 三态输出模式下具有超低电源电流(3μA典型值)
- ◆ 低静态电流
- ◆ 热关断保护
- ◆ UCSP、TDFN和TQFN封装

订购信息

PART	PIN-PACKAGE	PKG CODE
MAX3394EETA+T	8 TDFN-EP**	T833-1
MAX3394EEBL+T	9 UCSP	B9-5
MAX3395EETC+	12 TQFN-EP**	T1244-4
MAX3395EEBC+T	12 UCSP	B12-1
MAX3396EEBP+T*	20 UCSP	B20-1
MAX3396EETP+*	20 TQFN-EP**	T2055-4

注：所有芯片可工作在-40°C至+85°C温度范围。

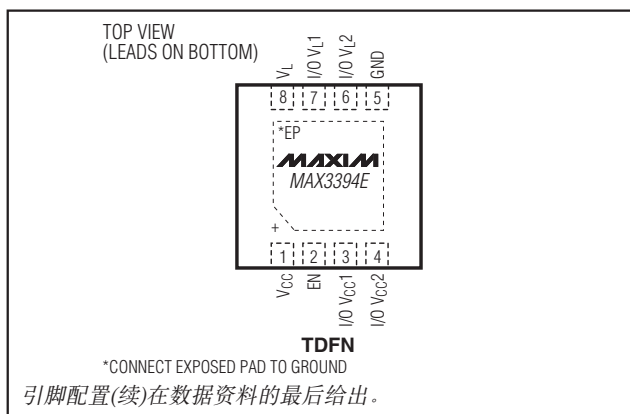
+表示无铅(Pb)/符合RoHS标准的封装。

*未来产品——供货状况请与厂商联系。

**EP = 裸焊盘。

选型指南在数据资料的最后给出。

引脚配置



±15kV ESD保护、大电流驱动， 双/四/八通道电平转换器，带有加速电路

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(All voltages referenced to GND.)

V _{CC}	-0.3V to +6V
V _L	-0.3V to +6V
I/O V _{CC_}	-0.3V to V _{CC} + 0.3V
I/O V _{L_}	-0.3V to V _L + 0.3V
EN	-0.3V to +6V
Short-Circuit Duration I/O V _{L_} , I/O V _{CC_} to GND	Continuous
Maximum Continuous Current	±50mA
Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)	
8-Pin TDFN (derate 18.2mW/°C above +70°C)	1455mW
9-Bump UCSP (derate 4.7mW/°C above +70°C)	379mW

12-Pin TQFN (derate 16.9mW/°C above +70°C)	1349mW
12-Bump UCSP (derate 6.5mW/°C above +70°C)	519mW
20-Pin TQFN (derate 20.8mW/°C above +70°C)	1667mW
20-Bump UCSP (derate 10.0mW/°C above +70°C)	800mW
Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Junction Temperature	+150°C
Bump Temperature (soldering)	+235°C
Lead Temperature (soldering, 10s)	+300°C

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V_{CC} = +1.65V to +5.5V, V_L = +1.2V to V_{CC}; C_{IOVL} ≤ 15pF, C_{IOVCC} ≤ 15pF; T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
POWER SUPPLY							
V _L Supply Range	V _L			1.2		V _{CC}	V
V _{CC} Supply Range	V _{CC}			1.65		5.50	V
Supply Current from V _{CC}	I _{CC}	I/O lines internally pulled up	MAX3394E			150	μA
			MAX3395E			300	
			MAX3396E			600	
Supply Current from V _L	I _L	I/O lines internally pulled up	MAX3394E			30	μA
			MAX3395E			30	
			MAX3396E			30	
V _{CC} Tri-State Supply Current	I _{CC-3}	EN = GND, T _A = +25°C			3	6	μA
V _L Tri-State Supply Current	I _{L-3}	EN = GND, T _A = +25°C			0.7	2	μA
LOGIC I/O							
I/O V _{L_} Input-Voltage High Threshold	V _{IHL}					0.7 x V _L	V
I/O V _{L_} Input-Voltage Low Threshold	V _{ILL}			0.3 x V _L			V
I/O V _{L_} Internal Pullup DC Resistance	R _L	EN = V _{CC} or V _L		5	10	20	kΩ
I/O V _{L_} Source Current During Low-to-High Transition	I _{IHL}	V _L = +1.2V			15		mA
I/O V _{L_} Sink Current During High-to-Low Transition	I _{ILL}	V _{CC} = +1.65V			10		mA

±15kV ESD保护、大电流驱动， 双/四/八通道电平转换器，带有加速电路

MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = +1.65V$ to $+5.5V$, $V_L = +1.2V$ to V_{CC} ; $C_{IOVL} \leq 15pF$, $C_{IOVCC} \leq 15pF$; $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
I/O V_L Low-to-High Transition Threshold	V_{L-TH}	$V_{CC} = +3.3V$, $V_L = +1.8V$	$0.3 \times V_L$	$0.5 \times V_L$		V
I/O V_L Output-Voltage Low	V_{OLL}	I/O V_L sink current = 5mA, $V_{ILC} = 0V$			0.25	V
		I/O V_L sink current = 10mA, $V_{ILC} \leq 0.4V$ or $0.2 \times V_L$			$V_{ILC} + 0.4V$	
I/O V_L Tri-State Output Leakage Current		EN = GND, $T_A = +25^\circ C$	-1		+1	μA
I/O V_{CC} Input-Voltage High Threshold	V_{IHC}	(Note 2)			$0.7 \times V_{CC}$	V
I/O V_{CC} Input-Voltage Low Threshold	V_{ILC}	(Note 2)	$0.3 \times V_{CC}$			V
I/O V_{CC} Internal Pullup DC Resistance	R_{CC}	EN = V_{CC} or V_L	5	10	20	k Ω
I/O V_{CC} Source Current During Low-to-High Transition	I_{IHCC}	$V_{CC} = +1.65V$		15		mA
I/O V_{CC} Sink Current During High-to-Low Transition	I_{ILCC}	$V_{CC} = +1.65V$		10		mA
I/O V_{CC} Low-to-High Transition Threshold	V_{CC-TH}	$V_{CC} = +3.3V$, $V_L = +1.8V$	$0.3 \times V_{CC}$	$0.5 \times V_{CC}$		V
I/O V_{CC} Output-Voltage Low	V_{OLC}	I/O V_{CC} sink current = 5mA, $V_{ILL} = 0V$			0.25	V
		I/O V_{CC} sink current = 10mA, $V_{ILL} \leq 0.4V$ or $0.2 \times V_L$			$V_{ILL} + 0.4V$	
I/O V_{CC} Tri-State Output Leakage Current		EN = GND, $T_A = +25^\circ C$	-1		+1	μA
EN Input-Voltage High Threshold	V_{IHE}				$0.7 \times V_L$	V
EN Input-Voltage Low Threshold	V_{ILE}		$0.3 \times V_L$			V
EN Pin Input Leakage Current		$T_A = +25^\circ C$	-1		+1	μA
ESD PROTECTION						
I/O V_{CC} ESD Protection		$C_{VCC} = 1\mu F$, Human Body Model		± 15		kV

±15kV ESD保护、大电流驱动， 双/四/八通道电平转换器，带有加速电路

TIMING CHARACTERISTICS

($V_{CC} = +1.65V$ to $+5.5V$, $V_L = +1.2V$ to V_{CC} ; $C_{IOVL} \leq 15pF$, $C_{IOVCC} \leq 15pF$; $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
I/O V_{CC} Rise Time	t_{RVCC}	Push-pull driver, Figure 1			50	ns
		Open-drain driver, internal pullup, Figure 2			500	
I/O V_{CC} Fall Time	t_{FVCC}	Push-pull driver, Figure 1			50	ns
		Open-drain driver, internal pullup, Figure 2			50	
I/O V_L Rise Time	t_{RVL}	Push-pull driver, Figure 3			50	ns
		Open-drain driver, internal pullup, Figure 4			500	
I/O V_L Fall Time	t_{FVL}	Push-pull driver, Figure 3			50	ns
		Open-drain driver, internal pullup, Figure 4			50	
Propagation Delay	$t_{I/OVL-VCC}$	Push-pull driver, Figure 1			50	ns
		Open-drain driver, internal pullup, Figure 2			600	
	$t_{I/OVCC-VL}$	Push-pull driver, Figure 3			50	
		Open-drain driver, internal pullup, Figure 4			600	
Propagation Delay After EN	t_{EN}	Push-pull or open-drain driver, Figure 5			5	μs
Channel-to-Channel Skew	t_{SKEW}	Push-pull driver			5	ns
		Open-drain driver, internal pullup			100	
Maximum Data Rate		Push-pull driver, Figures 1, 3			6	Mbps
		Open-drain driver, internal pullup, Figures 2, 4			1	

Note 1: All units are 100% production tested at $T_A = +25^\circ C$. Limits over the operating temperature range are guaranteed by design and not production tested.

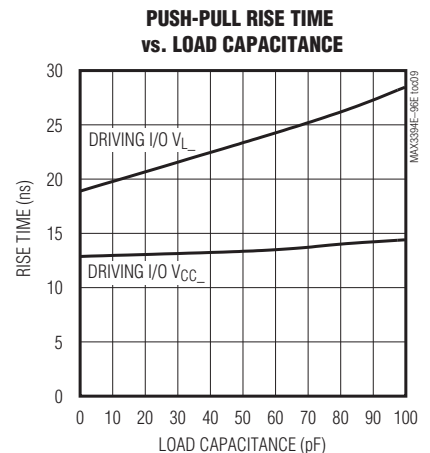
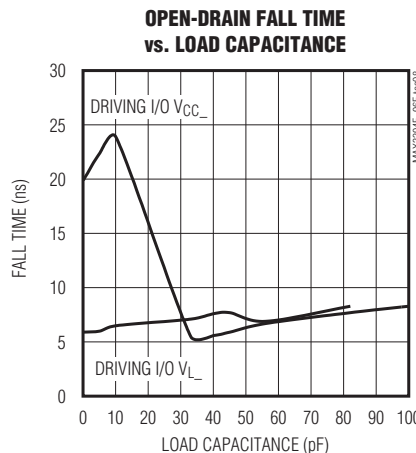
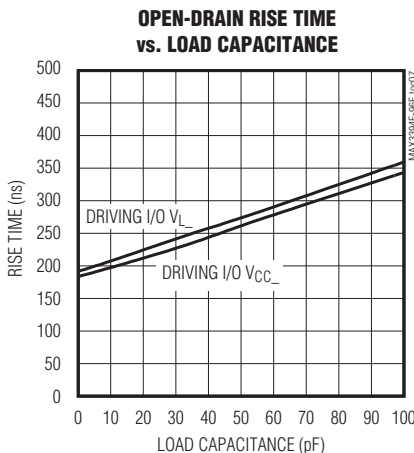
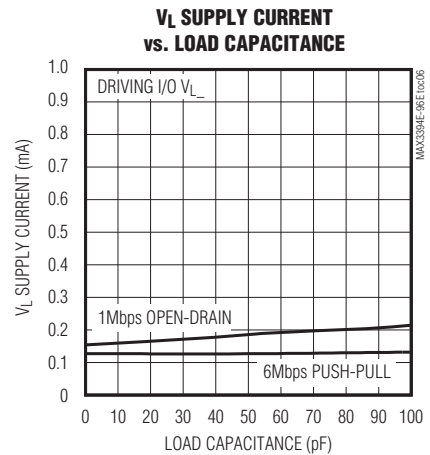
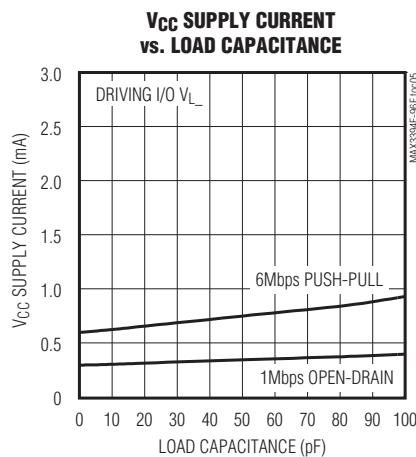
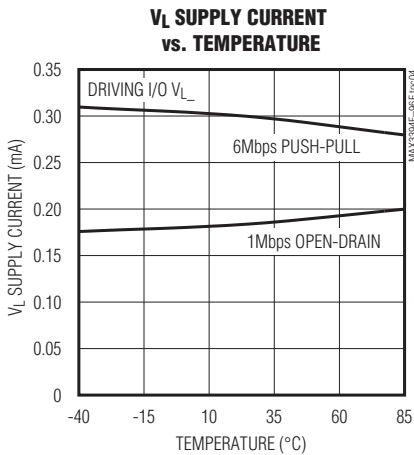
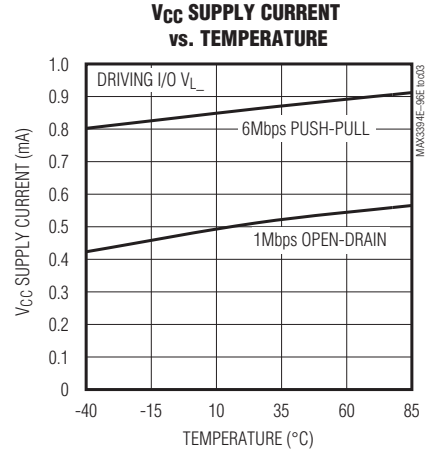
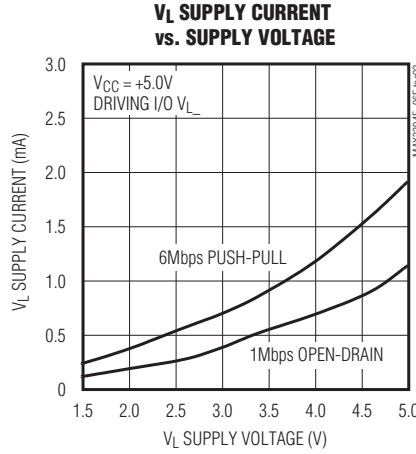
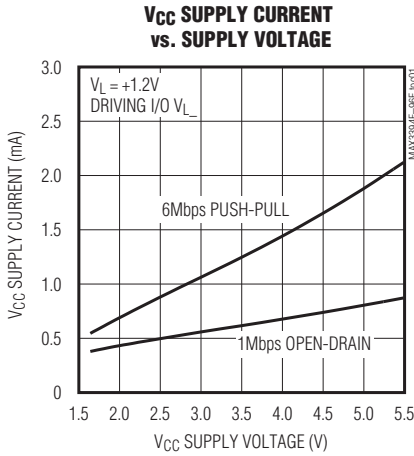
Note 2: During a low-to-high transition, the threshold at which the I/O changes state is the lower of V_{ILL} and V_{ILC} since the two sides are internally connected by an internal switch while the device is in the logic-low state.

±15kV ESD保护、大电流驱动， 双/四/八通道电平转换器，带有加速电路

典型工作特性

($V_{CC} = +2.5V$, $V_L = +1.8V$, $C_L = 15pF$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

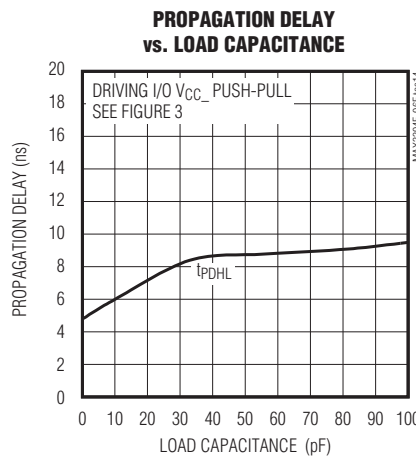
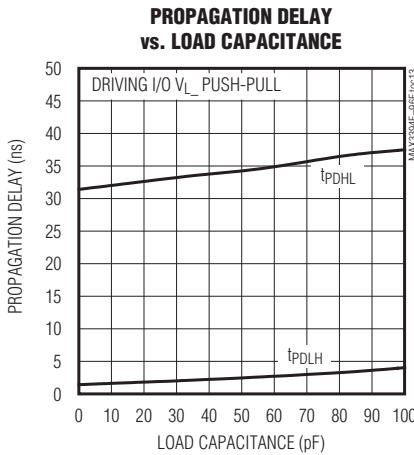
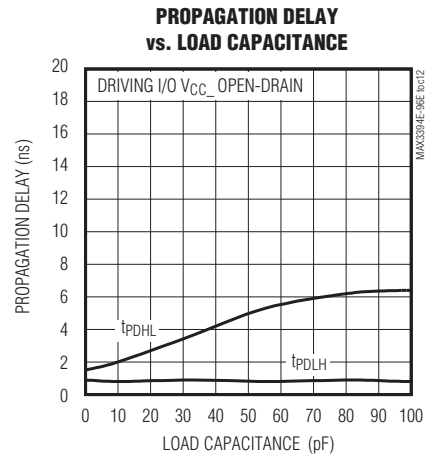
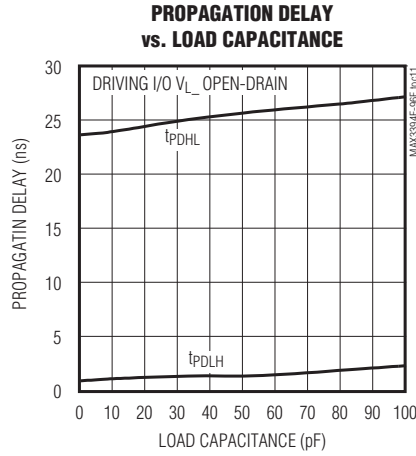
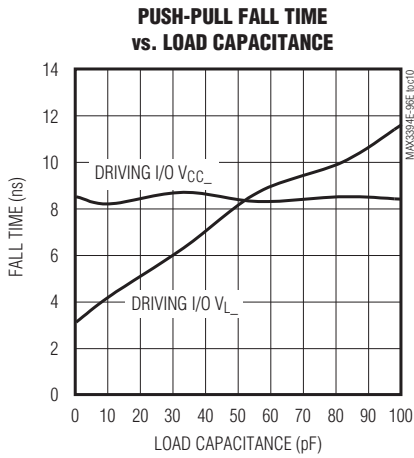
MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E



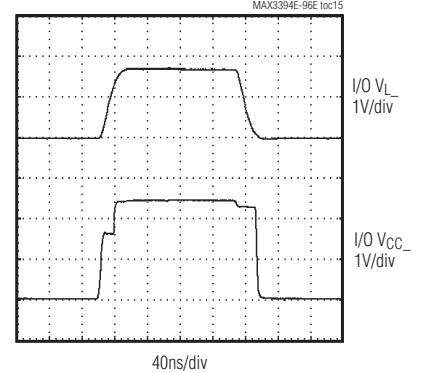
±15kV ESD保护、大电流驱动， 双/四/八通道电平转换器，带有加速电路

典型工作特性(续)

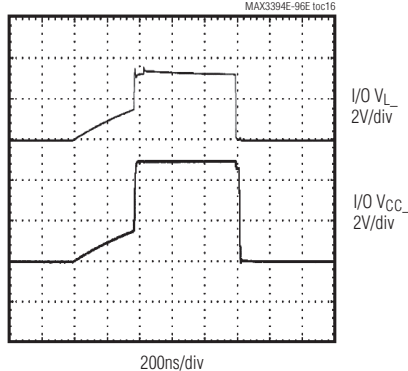
($V_{CC} = +2.5V$, $V_L = +1.8V$, $C_L = 15pF$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



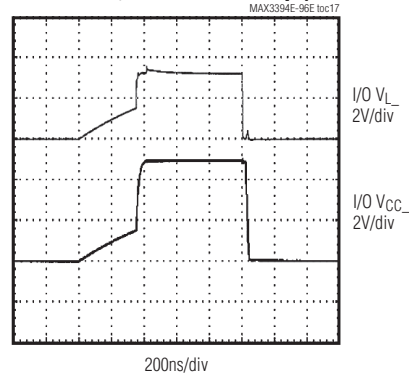
(DRIVING I/O V_{L_}, $V_{CC} = +2.5V$, $V_L = +1.8V$, $C_L = 15pF$, DATA RATE = 6Mbps)



(DRIVING I/O V_{L_}, $V_{CC} = +5.0V$, $V_L = +3.3V$, $C_L = 100pF$, DATA RATE = 1Mbps)



(DRIVING I/O V_{L_}, $V_{CC} = +5.0V$, $V_L = +3.3V$, $C_L = 400pF$, EXTERNAL 4.7kΩ PULLUPS, DATA RATE = 1Mbps)



±15kV ESD保护、大电流驱动， 双/四/八通道电平转换器，带有加速电路

引脚说明

引脚						名称	功能
MAX3394E		MAX3395E		MAX3396E			
TDFN	UCSP	TQFN	UCSP	TQFN	UCSP		
1	A1	11	B1	14	D3	V _{CC}	V _{CC} 电源，+1.65V ≤ V _{CC} ≤ +5.5V。用0.1μF陶瓷电容和一个等于或大于1μF的陶瓷电容将V _{CC} 旁路至GND；陶瓷电容要尽可能靠近器件放置。
2	B1	6	B3	4	A4	EN	使能输入，EN置高时正常工作；EN置低时强制I/O处于高阻态并断开内部上拉电阻。
3	A2	10	C1	18	C1	I/O V _{CC} 1	I/O 1以V _{CC} 为参考。
4	A3	9	C2	16	D1	I/O V _{CC} 2	I/O 2以V _{CC} 为参考。
5	B3	5	B4	13	D4	GND	地。
6	C3	2	A2	20	A1	I/O V _L 2	I/O 2以V _L 为参考。
7	C2	1	A1	19	B1	I/O V _L 1	I/O 1以V _L 为参考。
8	C1	12	B2	3	A3	V _L	逻辑电源电压，+1.2V ≤ V _L ≤ V _{CC} 。用最小为0.1μF的陶瓷电容将V _L 旁路至GND，并尽可能靠近器件放置。
—	—	3	A3	1	B2	I/O V _L 3	I/O 3以V _L 为参考。
—	—	4	A4	2	A2	I/O V _L 4	I/O 4以V _L 为参考。
—	—	7	C4	15	D2	I/O V _{CC} 4	I/O 4以V _{CC} 为参考。
—	—	8	C3	17	C2	I/O V _{CC} 3	I/O 3以V _{CC} 为参考。
—	—	—	—	12	C3	I/O V _{CC} 5	I/O 5以V _{CC} 为参考。
—	—	—	—	11	D5	I/O V _{CC} 6	I/O 6以V _{CC} 为参考。
—	—	—	—	10	C4	I/O V _{CC} 7	I/O 7以V _{CC} 为参考。
—	—	—	—	9	C5	I/O V _{CC} 8	I/O 8以V _{CC} 为参考。
—	—	—	—	5	B3	I/O V _L 5	I/O 5以V _L 为参考。
—	—	—	—	6	A5	I/O V _L 6	I/O 6以V _L 为参考。
—	—	—	—	7	B4	I/O V _L 7	I/O 7以V _L 为参考。
—	—	—	—	8	B5	I/O V _L 8	I/O 8以V _L 为参考。
EP	—	EP	—	EP	—	EP	裸焊盘。裸焊盘接GND。

MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E

详细说明

MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E双向电平转换器可为多电压系统中的数据传输提供所需的电平转换。内部摆率增强电路可吸入10mA电流、源出15mA电流，隔离容性负载与较低的电流驱动器。漏极开路系统中，摆率增强电路能

够在总线负载电容较大的情况下使用较大的上拉电阻，加快数据速率。外部电源电压，V_{CC}和V_L，设置器件的逻辑高电平。器件一侧I/O的逻辑低电平将在另一侧I/O对应为逻辑低电平，反之亦然。每一I/O通过内部上拉电阻上拉至V_{CC}或V_L，可由推挽或漏极开路驱动器驱动器件。

±15kV ESD保护、大电流驱动， 双/四/八通道电平转换器，带有加速电路

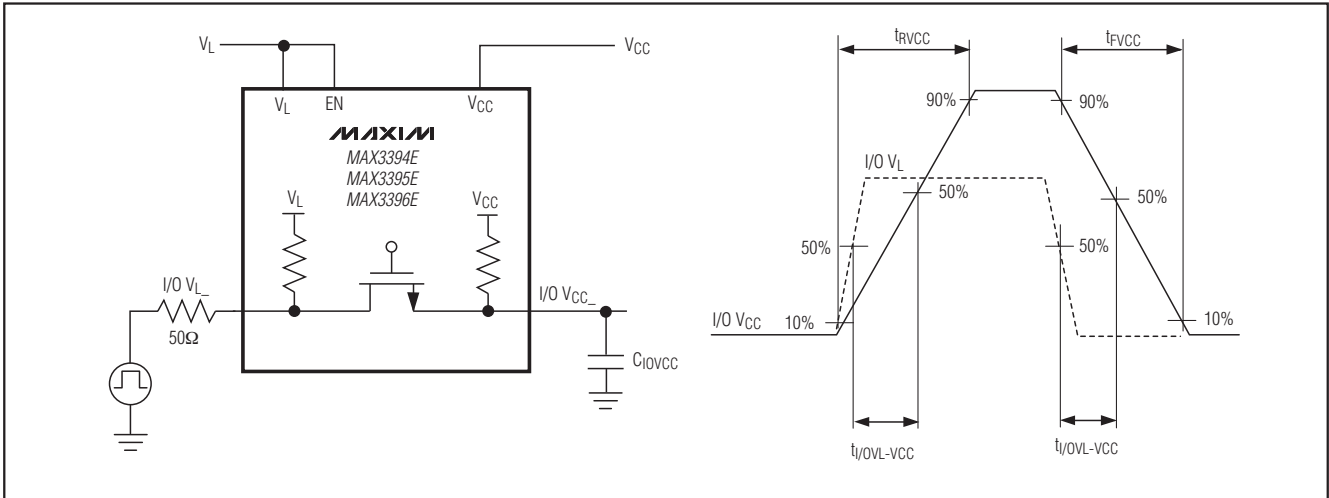


图1. 推挽驱动 V_L 侧I/O的测试电路和时序

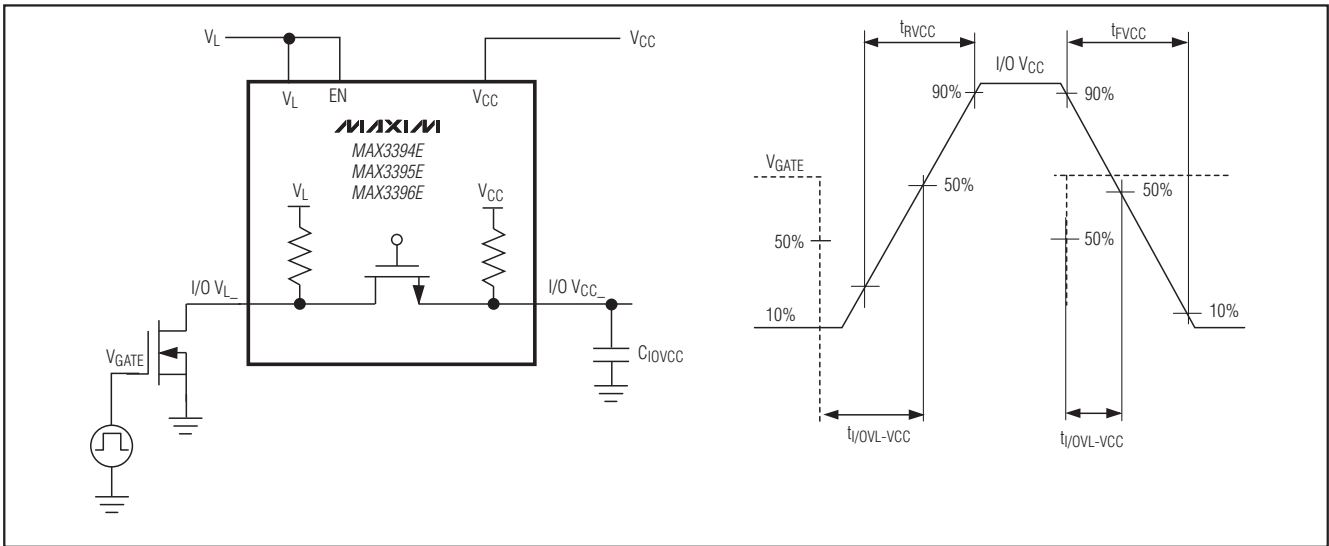


图2. 漏极开路驱动 V_L 侧I/O的测试电路和时序

MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E具有三态输出和热关断保护，在 V_{CC} 侧具有±15kV人体模式(HBM) ESD保护，为外部信号传递提供强大保护。

MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E接受+1.65V至+5.5V的 V_{CC} 电压和+1.2V至 V_{CC} 的 V_L 电压，非常适合低压ASIC/PLD和高压系统之间的数据通信。MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E采用推挽式驱动器时能够保证6Mbps数据速率，采用漏极开路驱动器时能够保证1Mbps数据速率。

电平转换

MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E利用传输门结构提供 V_L 侧I/O和 V_{CC} 侧I/O间的双向电平转换。传输门结构包含一个旁路FET、栅极控制电路和摆率增强电路。当 V_L 侧I/O和 V_{CC} 侧I/O都为高电平时，栅极控制电路关闭旁路FET，在I/O线路之间提供电容隔离。当有一侧或两侧I/O线路处于低电平时，栅极控制电路使旁路FET导通。旁路

±15kV ESD保护、大电流驱动， 双/四/八通道电平转换器，带有加速电路

MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E

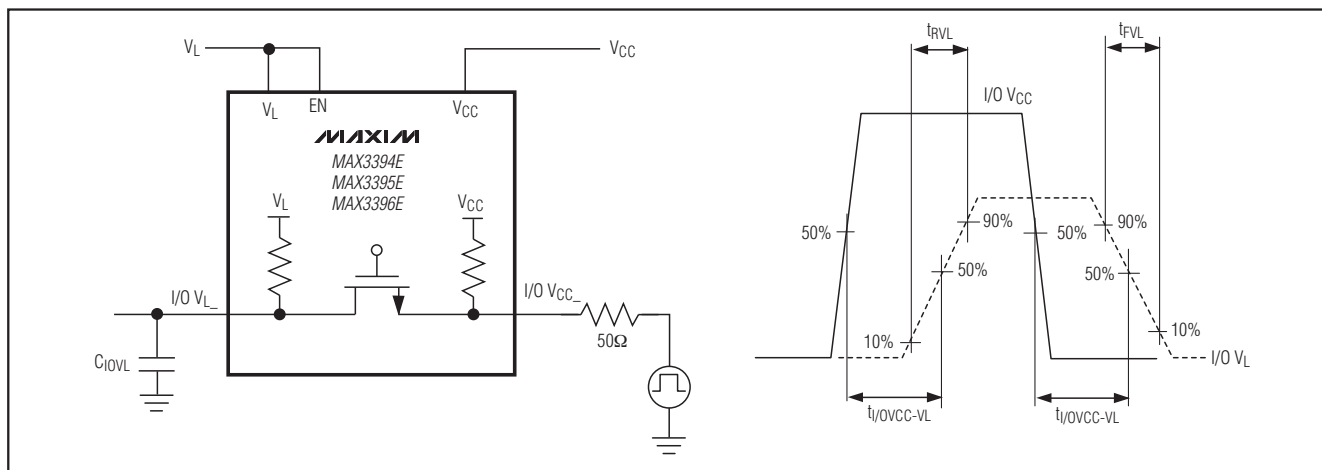


图3. 推挽驱动 V_{CC} 侧I/O的测试电路和时序

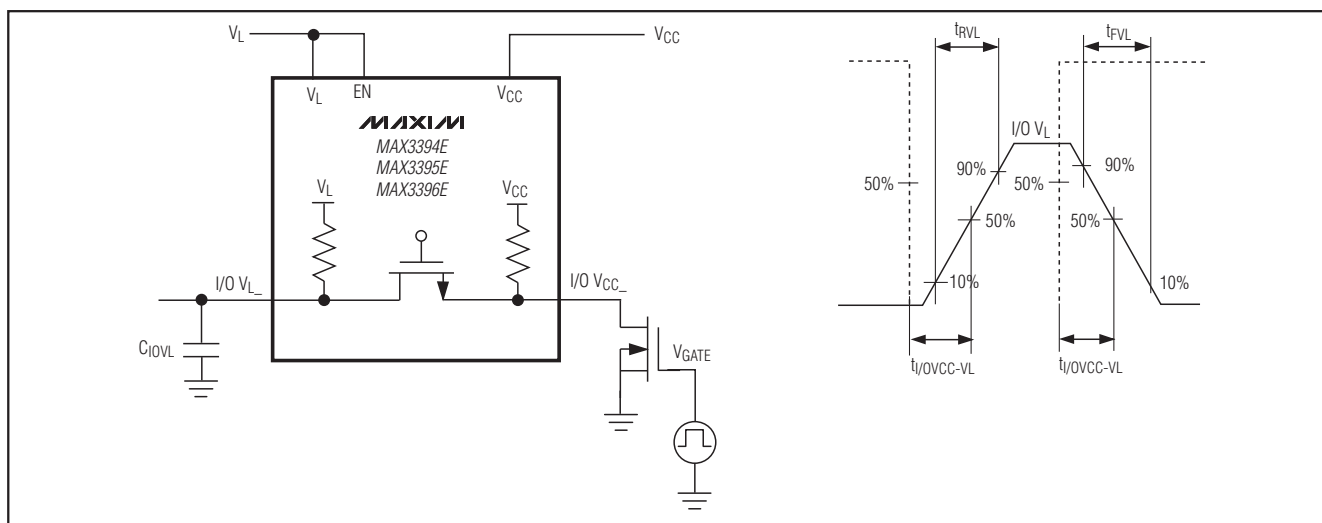


图4. 漏极开路驱动 V_{CC} 侧I/O的测试电路和时序

FET导通时，接通 V_L 侧I/O与 V_{CC} 侧I/O，使两侧I/O线同时为低电平。

MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E的 V_L 侧I/O和 V_{CC} 侧I/O与其相应的电源电压之间有内置的 $10k\Omega$ (典型值)上拉电阻，允许漏极开路驱动。内部摆率增强电路提高了逻辑状态跳变速度，在较高的总线电容负载情况下能够保证较高的数据速率。另外，可吸入 $10mA$ 电流的驱动器允许使用较小的外部上拉电阻。

内部摆率增强电路

由低电平向高电平跳变期间，内部摆率增强电路通过接通MOSFET M_{P1} 和 M_{P2} 来加速逻辑状态的转变；在由高电平向低电平跳变期间，通过接通MOSFET M_{N3} 和 M_{N4} 加速逻辑状态的转变(参见功能框图)。逻辑状态转换过程中，I/O线电压门限检测触发加速MOSFET。在高电平向低电平转换过程中，MOSFET M_{N3} 和 M_{N4} 吸收 $10mA$ 电流；在低电平向高电平转换过程中，由 M_{P1} 和 M_{P2} 源出 $15mA$ 电流。摆率增强电路能够在总线负载电容较大的情况下加快数据速率，允许使用较大的外部上拉电阻。

±15kV ESD保护、大电流驱动， 双/四/八通道电平转换器，带有加速电路

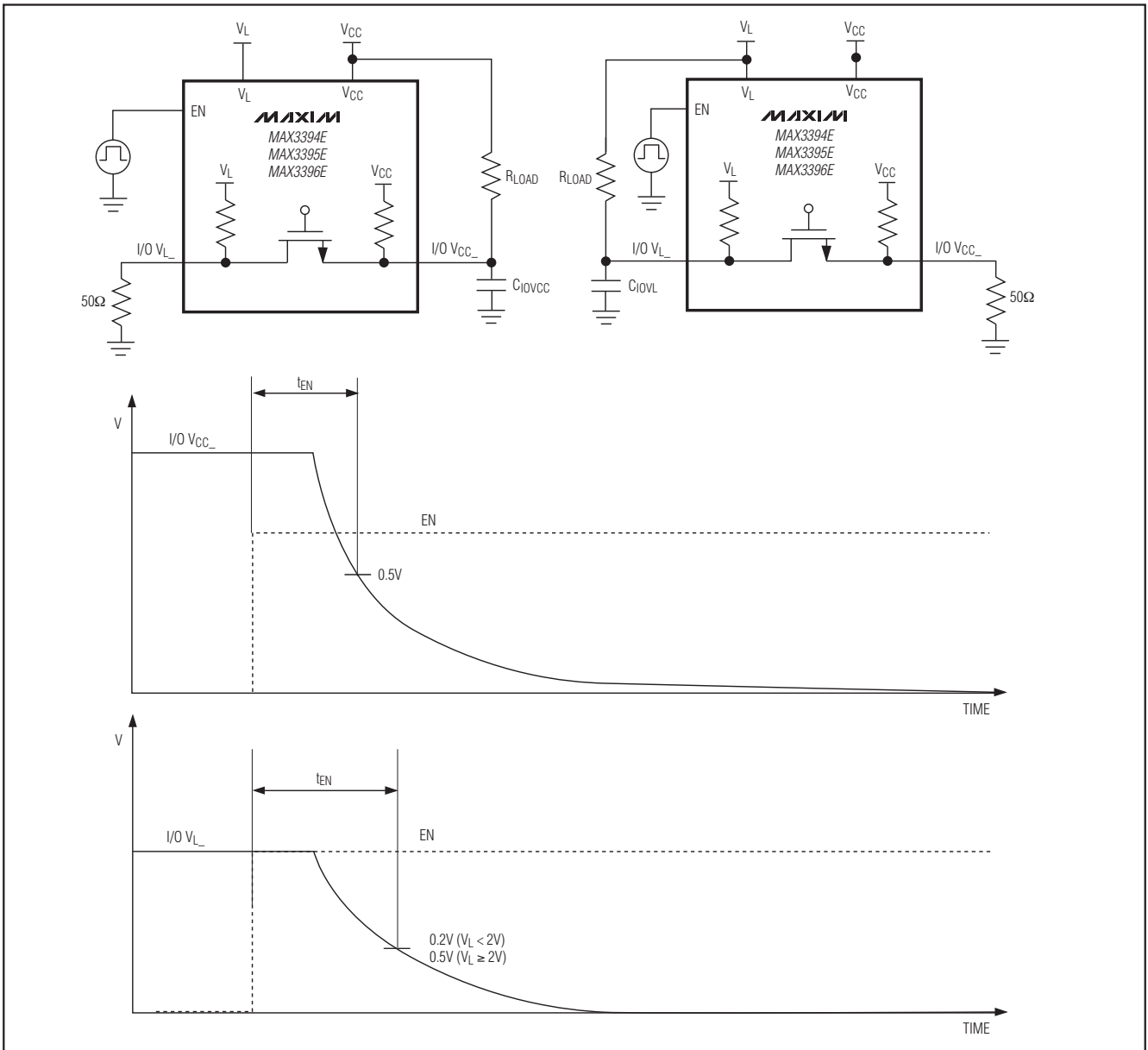


图5. 使能测试电路与时序

上电顺序

MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E需要两路电源电压。正常工作时，应确保 $+1.65V \leq V_{CC} \leq +5.5V$ 及 $+1.2V \leq V_L \leq V_{CC}$ ，电源的上电顺序没有要求。上电或断电过程中，MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E允许 V_L 和 V_{CC} 其中一路浮空，而另一路加电，器件在该状态下不发生闭锁。

三态输出模式

正常工作时，将EN与 V_L 或 V_{CC} 相连。EN置低时，MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E被强制为三态输出模式。三态输出模式下，所有I/O线都置为高阻态，关闭旁路FET，避免I/O线之间的电流流通。三态输出模式下禁止内部I/O和 $V_{CC_侧}$ I/O的上拉电阻，并将电源电流分别降至 $3\mu A$

±15kV ESD保护、大电流驱动， 双/四/八通道电平转换器，带有加速电路

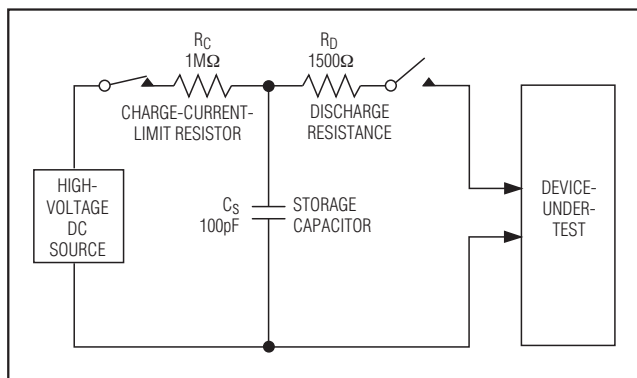


图6a. 人体ESD测试模型

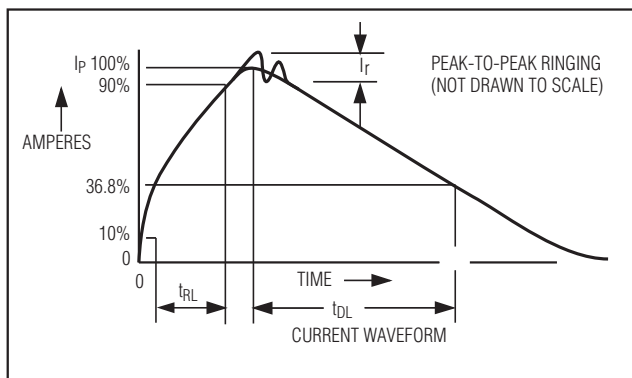


图6b. HBM放电波形

(典型值, V_{CC} 电流)和 $0.7\mu A$ (典型值, V_L 电流)。三态输出模式下, 高阻I/O便于实现多点网络。三态输出模式下, V_L 侧I/O电压不超过 $(V_L + 0.3V)$, V_{CC} 侧I/O电压不超过 $(V_{CC} + 0.3V)$ 。

热关断保护

MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E在出现短路故障时提供热保护。发生短路故障时, 一旦结温(T_J)达到 $+125^\circ C$, 温度检测电路将强制器件进入三态输出模式。当 T_J 降到 $+115^\circ C$ 以下时, 恢复正常工作状态。

±15kV ESD保护

与Maxim的其它器件一样, 器件所有引脚都提供了ESD保护结构, 在接触和安装过程中可有效保护器件, 避免由于静电冲击造成器件损坏。利用先进的ESD保护结构, V_{CC} 侧I/O线路还提供额外的静电保护功能, 各引脚能够承受 $\pm 15kV$ 的ESD冲击。这种ESD保护结构在正常运行、三态输出和掉电模式下都可提供有效防护。受到ESD冲击时, MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E可继续工作而不会出现闭锁效应, 其它公司的同类产品则可能出现闭锁, 只有断电后重新上电才能恢复工作。

为了衡量ESD结构的坚固性, 存在几种ESD测试标准。MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E的ESD保护采用的是人体模式(HBM)防静电结构。图6a为人体模式ESD冲击的测试模型。该模型包含一只 $100pF$ 电容, 用于充电到ESD电压, 然后通过一个 $1.5k\Omega$ 电阻向器件放电。图6b给出了人体模型储能电容对低阻放电时产生的电流波形。

为确保 $\pm 15kV$ ESD保护, 将 V_{CC} 通过 $0.1\mu F$ 的陶瓷电容旁路到地, 并另外增加一只 $1\mu F$ 的陶瓷电容, 需要尽可能靠近器件安装。

ESD测试条件

ESD性能与很多条件有关。有关测试配置、方法和结果的可靠性报告, 请与Maxim联系。

应用信息

电源去耦

用 $0.1\mu F$ 的陶瓷电容将 V_L 和 V_{CC} 旁路至地。为确保 $\pm 15kV$ ESD保护, 需采用大于等于 $1\mu F$ 的电容将 V_{CC} 旁路至地, 所有电容应尽可能靠近电源引脚放置。

漏极开路模式与推挽模式

MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E兼容于推挽(有源)模式和漏极开路模式, 对于推挽模式, 最大数据速率保证在6Mbps; 对于漏极开路模式, MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E内部上拉电阻和摆率增强电路可提供1Mbps的最大数据速率。当总线负载为高容性负载时, 外部上拉电阻能够增强数据速率(参见外部上拉电阻的使用部分)。

串口电平转换

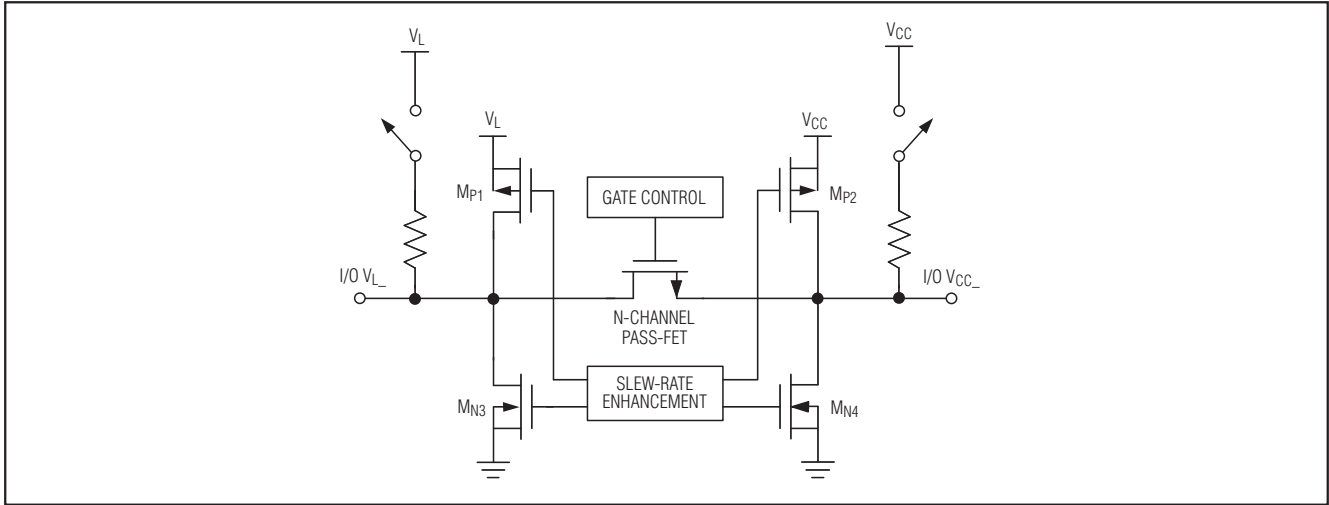
MAX3395E提供4路I/O电平转换, 适用于多电压I²C、MICROWIRE和SPI接口。

外部上拉电阻的使用

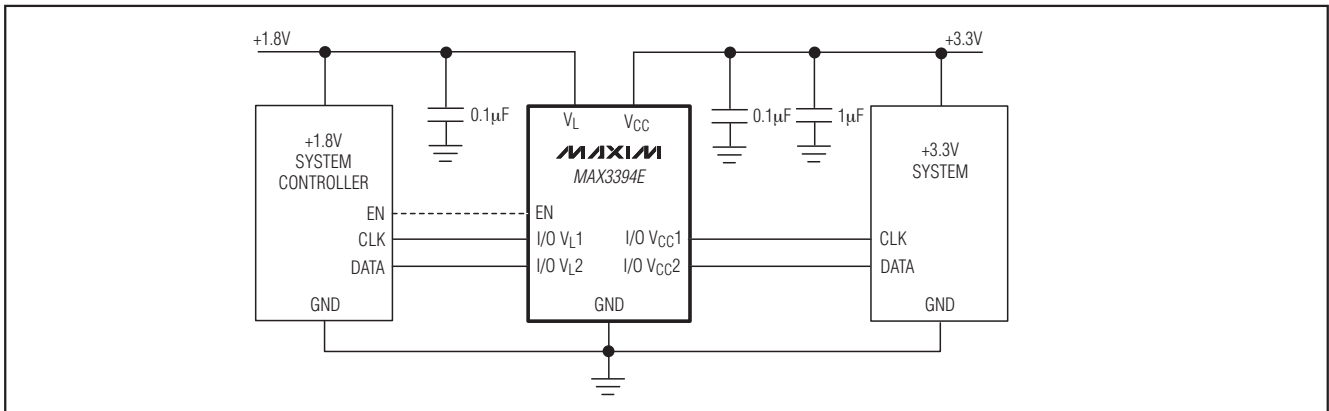
MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E内置 $10k\Omega$ 上拉电阻, 在低电平向高电平跳变期间, 通过内部上拉电阻对总线电容充电, 具有典型的RC充电波形。达到低电平向高电平的跳变门限时(V_{CC-TH} 或 V_L-TH), 开启上升时间加速器, 源出15mA电流, 对总线电容充电。外部上拉电阻减少了到达低电平向高电平跳变门限所需要的时间, 从而提高

±15kV ESD保护、大电流驱动， 双/四/八通道电平转换器，带有加速电路

功能框图



典型工作电路



数据速率。但是，在逻辑低电平状态下，外部上拉电阻使得流过内部旁路FET的直流电流增大，从而增大器件的输出电压。

智能卡接口

MAX3395E能够为A、B、C三种类型的智能卡提供电平转换。当电源电压 V_{CC} 由于断开智能卡而中断时，器件不会进入闭锁状态。器件是否正常工作取决于电源电压 V_{CC} 的恢复。MAX3395E提供了4路I/O的双向电平转换，非常适合缓冲、转换4线串行接口。

UCSP应用信息

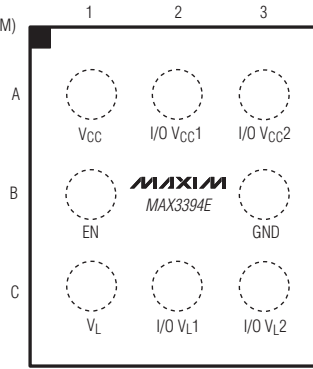
关于最新的UCSP结构、尺寸、载带信息、PCB技术、焊球焊盘布局和推荐的回流焊温度范围，以及最新的可靠性测试数据，请登陆Maxim网站：china.maxim-ic.com/ucsp，参考应用笔记1891：晶片级封装(WLP)及其应用。

±15kV ESD保护、大电流驱动， 双/四/八通道电平转换器，带有加速电路

引脚配置(续)

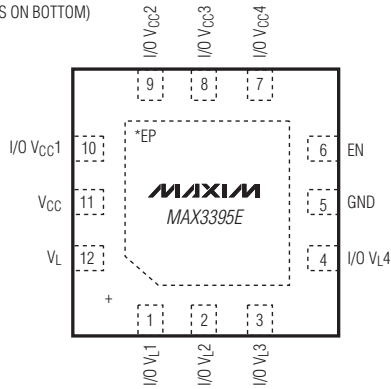
MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E

TOP VIEW
(BUMPS ON BOTTOM)



UCSP

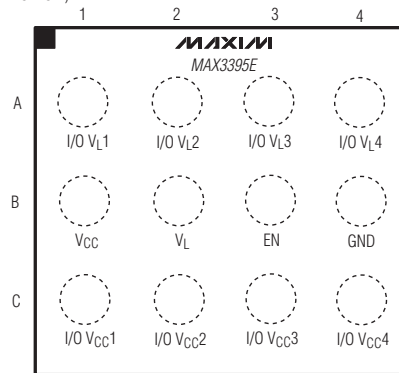
TOP VIEW
(LEADS ON BOTTOM)



TQFN

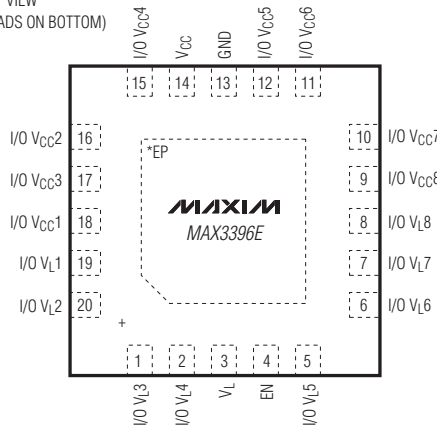
*CONNECT EXPOSED PAD TO GROUND

TOP VIEW
(BUMPS ON BOTTOM)



UCSP

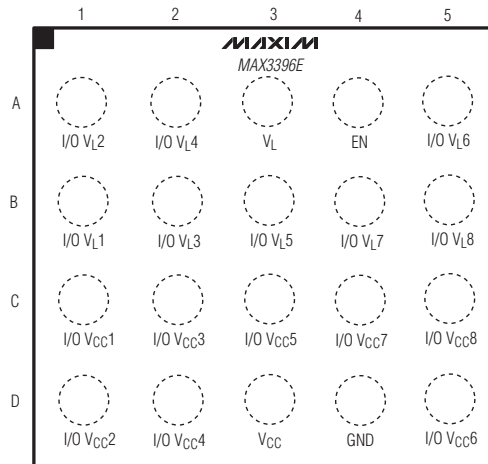
TOP VIEW
(LEADS ON BOTTOM)



TQFN

*CONNECT EXPOSED PAD TO GROUND

TOP VIEW
(BUMPS ON BOTTOM)



UCSP

±15kV ESD保护、大电流驱动， 双/四/八通道电平转换器，带有加速电路

选型指南

芯片信息

PART	NUMBER OF TRANSLATORS	TOP MARK
MAX3394EETA+T	2	APE
MAX3394EEBL+T	2	AEZ
MAX3395EETC+	4	AAFZ
MAX3395EEBC+T	4	ACO
MAX3396EEBP+T	8	—
MAX3396EETP+	8	—

PROCESS: BiCMOS

CONNECT EXPOSED PAD TO GND.

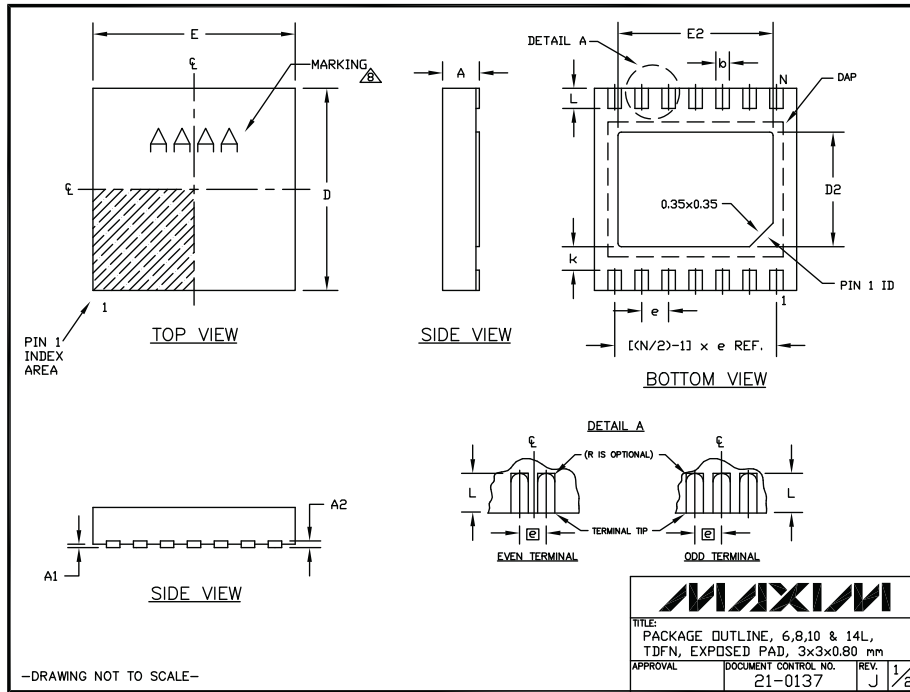
注：所有芯片工作在-40°C至+85°C温度范围内。
+表示无铅(Pb)/符合RoHS标准的封装。

±15kV ESD保护、大电流驱动， 双/四/八通道电平转换器，带有加速电路

封装信息

(本数据资料提供的封装图可能不是最近的规格，如需最近的封装外形信息，请查询 china.maxim-ic.com/packages.)

MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E



COMMON DIMENSIONS			PACKAGE VARIATIONS								
SYMBOL	MIN.	MAX.	PKG. CODE	N	D2	E2	e	JEDEC SPEC	b	[(N/2)-1] x e	
A	0.70	0.80	T633-2	6	1.50±0.10	2.30±0.10	0.95 BSC	MO229 / WEEA	0.40±0.05	1.90 REF	
D	2.90	3.10	T833-2	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF	
E	2.90	3.10	T833-3	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF	
A1	0.00	0.05	T1033-1	10	1.50±0.10	2.30±0.10	0.50 BSC	MO229 / WEED-3	0.25±0.05	2.00 REF	
L	0.20	0.40	T1033MK-1	10	1.50±0.10	2.30±0.10	0.50 BSC	MO229 / WEED-3	0.25±0.05	2.00 REF	
k	0.25 MIN.		T1033-2	10	1.50±0.10	2.30±0.10	0.50 BSC	MO229 / WEED-3	0.25±0.05	2.00 REF	
A2	0.20 REF.		T1433-1	14	1.70±0.10	2.30±0.10	0.40 BSC	----	0.20±0.05	2.40 REF	
			T1433-2	14	1.70±0.10	2.30±0.10	0.40 BSC	----	0.20±0.05	2.40 REF	
			T1433-3F	14	1.70±0.10	2.30±0.10	0.40 BSC	----	0.20±0.05	2.40 REF	

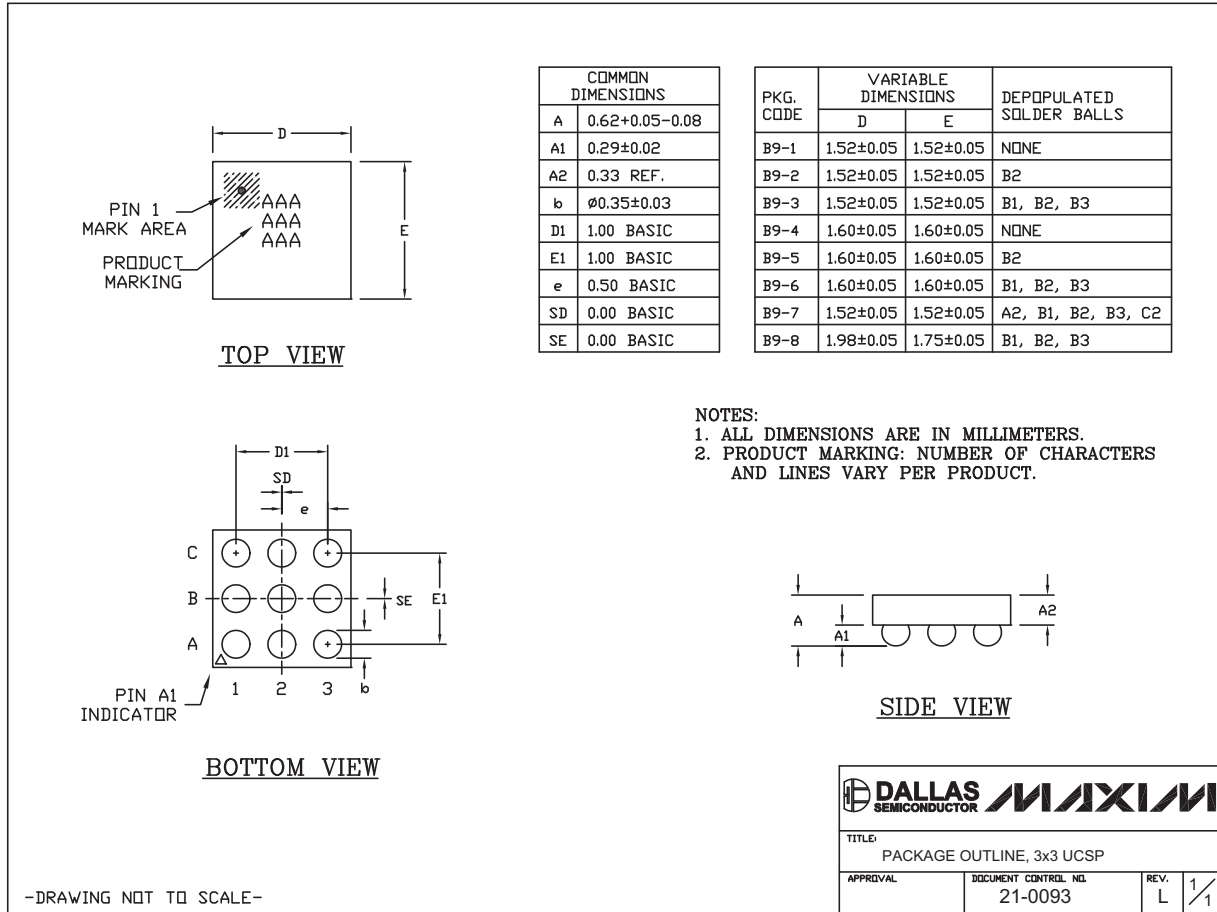
NOTES:
 1. ALL DIMENSIONS ARE IN mm. ANGLES IN DEGREES.
 2. COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08 mm.
 3. WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10 mm.
 4. PACKAGE LENGTH/PACKAGE WIDTH ARE CONSIDERED AS SPECIAL CHARACTERISTIC(S).
 5. DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO229, EXCEPT DIMENSIONS "D2" AND "E2", AND T1433-1 & T1433-2.
 6. "N" IS THE TOTAL NUMBER OF LEADS.
 7. NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY.
 8. MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY.
 9. ALL DIMENSIONS APPLY TO BOTH LEADED (-) AND PbFREE (+) PKG. CODES.

MAXIM
TITLE: PACKAGE OUTLINE, 6,8,10 & 14L, TDFN, EXPOSED PAD, 3x3x0.80 mm
APPROVAL: DOCUMENT CONTROL NO. 21-0137 REV. J 2/2

±15kV ESD保护、大电流驱动， 双/四/八通道电平转换器，带有加速电路

封装信息(续)

(本数据资料提供的封装图可能不是最近的规格，如需最近的封装外形信息，请查询 china.maxim-ic.com/packages.)



9LUCSP, 3x3.EPS

±15kV ESD保护、大电流驱动， 双/四/八通道电平转换器，带有加速电路

封装信息(续)

(本数据资料提供的封装图可能不是最近的规格，如需最近的封装外形信息，请查询 china.maxim-ic.com/packages.)

TOP VIEW

COMMON DIMENSIONS	
A	0.62±0.05-0.08
A1	0.29±0.02
A2	0.33 REF.
b	∅0.35±0.03
D1	1.00 BASIC
E1	1.50 BASIC
e	0.50 BASIC
SD	0.00 BASIC
SE	0.25 BASIC

PKG. CODE	VARIABLE DIMENSIONS		DEPOPULATED SOLDER BALLS
	D	E	
B12-1	1.54±0.05	2.02±0.05	NONE
B12-2	1.54±0.05	2.02±0.05	B3
B12-3	1.54±0.05	2.12±0.05	NONE
B12-4	1.54±0.05	2.02±0.05	B2, B3
B12-5	1.64±0.05	2.12±0.05	B2
B12-6	1.64±0.05	2.12±0.05	B3
B12-7	1.54±0.05	2.02±0.05	B1, B3
B12-8	1.54±0.05	2.02±0.05	B2
B12-9	1.54±0.05	2.12±0.05	B2, B3
B12-10	1.54±0.05	2.02±0.05	B1, B2, B3, B4
B12-11	1.54±0.05	2.02±0.05	A2, C3

NOTES:

- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
- PRODUCT MARKING: NUMBER OF CHARACTERS AND LINES VARY PER PRODUCT.

BOTTOM VIEW

SIDE VIEW

PROPRIETARY INFORMATION

TITLE:
PACKAGE OUTLINE, 4x3 UCSP

APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0104	REV. F	1/1
----------	---------------------------------	-----------	-----

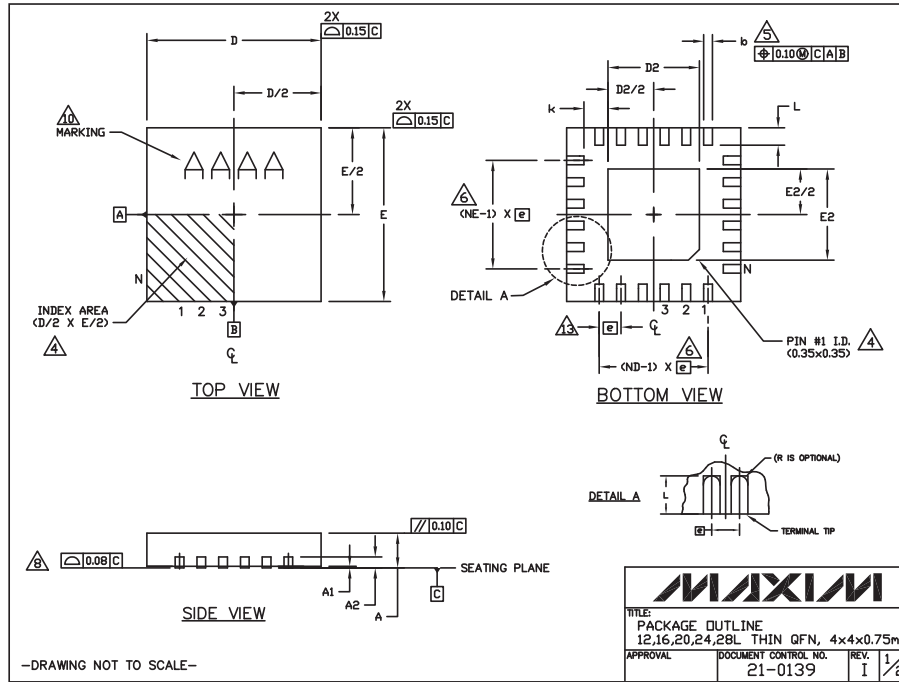
12L UCSP 4x3 EPS

MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E

±15kV ESD保护、大电流驱动， 双/四/八通道电平转换器，带有加速电路

封装信息(续)

(本数据资料提供的封装图可能不是最近的规格，如需最近的封装外形信息，请查询 china.maxim-ic.com/packages.)



COMMON DIMENSIONS															
PKG	12L 4x4			16L 4x4			20L 4x4			24L 4x4			28L 4x4		
REF.	MIN.	NDM.	MAX.	MIN.	NDM.	MAX.	MIN.	NDM.	MAX.	MIN.	NDM.	MAX.	MIN.	NDM.	MAX.
A	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80
A1	0.0	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05
A2	0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.		
b	0.25	0.30	0.35	0.25	0.30	0.35	0.20	0.25	0.30	0.18	0.23	0.30	0.15	0.20	0.25
D	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10
E	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10
e	0.80 BSC.			0.65 BSC.			0.50 BSC.			0.50 BSC.			0.40 BSC.		
k	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-
L	0.45	0.55	0.65	0.45	0.55	0.65	0.45	0.55	0.65	0.30	0.40	0.50	0.30	0.40	0.50
N	12			16			20			24			28		
ND	3			4			5			6			7		
NE	3			4			5			6			7		
V _{DEC}	VGGB			VGGC			VGGD-1			VGGD-2			VGGE		

EXPOSED PAD VARIATIONS									
PKG. CODES	D2			E2					
	MIN.	NDM.	MAX.	MIN.	NDM.	MAX.			
T1244-3	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25			
T1244-4	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25			
T1644-3	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25			
T1644-4	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25			
T2044-2	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25			
T2044-3	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25			
T2444-2	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25			
T2444-3	2.45	2.60	2.63	2.45	2.60	2.63			
T2444-4	2.45	2.60	2.63	2.45	2.60	2.63			
T2444N-4	2.45	2.60	2.63	2.45	2.60	2.63			
T2444M-1	2.45	2.60	2.63	2.45	2.60	2.63			
T2844-1	2.50	2.60	2.70	2.50	2.60	2.70			

NOTES:

- DIMENSIONING & TOLERANCING CONFORM TO ASME Y14.5M-1994.
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. ANGLES ARE IN DEGREES.
- N IS THE TOTAL NUMBER OF TERMINALS.
- THE TERMINAL #1 IDENTIFIER AND TERMINAL NUMBERING CONVENTION SHALL CONFORM TO JESD 95-1 SPP-012. DETAILS OF TERMINAL #1 IDENTIFIER ARE OPTIONAL, BUT MUST BE LOCATED WITHIN THE ZONE INDICATED. THE TERMINAL #1 IDENTIFIER MAY BE EITHER A MOLD OR MARKED FEATURE.
- DIMENSION b APPLIES TO METALLIZED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.25mm AND 0.30mm FROM TERMINAL TIP.
- ND AND NE REFER TO THE NUMBER OF TERMINALS ON EACH D AND E SIDE RESPECTIVELY.
- DEPOPULATION IS POSSIBLE IN A SYMMETRICAL FASHION.
- COPLANARITY APPLIES TO THE EXPOSED HEAT SINK SLUG AS WELL AS THE TERMINALS.
- DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO220, EXCEPT FOR T2444-3, T2444-4 AND T2844-1.
- MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY.
- COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08mm.
- WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10mm.
- LEAD CENTERLINES TO BE AT TRUE POSITION AS DEFINED BY BASIC DIMENSION 'e', ±0.05.
- NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY.
- ALL DIMENSIONS ARE THE SAME FOR LEADED (-) & P/BFREE (+) PACKAGE CODES.

MAXIM

TITLE: PACKAGE OUTLINE
12,16,20,24,28L THIN QFN, 4x4x0.75mm

APPROVAL: 21-0139 DOCUMENT CONTROL NO. REV. I 1/2

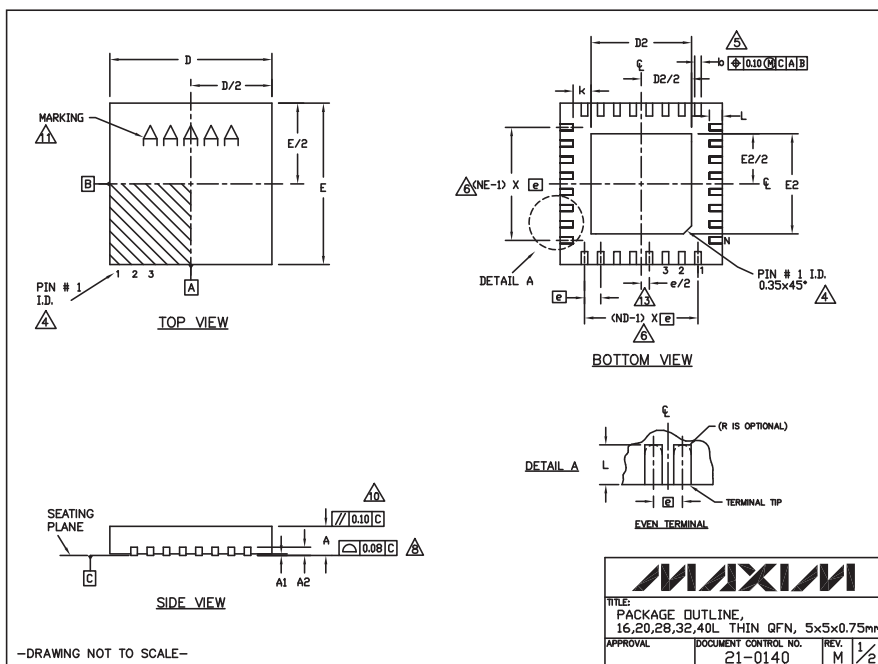
-DRAWING NOT TO SCALE-

±15kV ESD保护、大电流驱动， 双/四/八通道电平转换器，带有加速电路

封装信息(续)

(本数据资料提供的封装图可能不是最近的规格，如需最近的封装外形信息，请查询 china.maxim-ic.com/packages.)

MAX3394E/MAX3395E/MAX3396E



-DRAWING NOT TO SCALE-

COMMON DIMENSIONS															
PKG.	16L 5x5			20L 5x5			28L 5x5			32L 5x5			40L 5x5		
SYMBOL	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.
A	0.70	0.75	0.80	0.75	0.80	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80
A1	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05
A2	0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.		
b	0.25	0.30	0.35	0.25	0.30	0.35	0.20	0.25	0.30	0.20	0.25	0.30	0.15	0.20	0.25
D	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10
E	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10
e	0.80 BSC.			0.65 BSC.			0.50 BSC.			0.50 BSC.			0.40 BSC.		
k	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-
L	0.30	0.40	0.50	0.45	0.55	0.65	0.45	0.55	0.65	0.30	0.40	0.50	0.30	0.40	0.50
N	16			20			28			32			40		
ND	4			5			7			8			10		
NE	4			5			7			8			10		
JEDEC	VHMB			VHMC			VHMD-1			VHMD-2			-----		

EXPOSED PAD VARIATIONS						
PKG. CODES	D2			E2		
	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.
T1655-2	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T1655-3	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T1655-4	2.19	2.29	2.39	2.19	2.29	2.39
T165N-1	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T2055-3	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T2055-4	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T2055-5	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35
T2055MN-5	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35
T2855-3	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35
T2855-4	2.60	2.70	2.80	2.60	2.70	2.80
T2855-5	2.60	2.70	2.80	2.60	2.70	2.80
T2855-6	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35
T2855-7	2.60	2.70	2.80	2.60	2.70	2.80
T2855-8	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35
T2855N-1	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35
T3255-3	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T3255-4	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T3255N-4	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T3255-5	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T3255N-1	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T4055-1	3.40	3.50	3.60	3.40	3.50	3.60
T4055-2	3.40	3.50	3.60	3.40	3.50	3.60
T4055N-1	3.40	3.50	3.60	3.40	3.50	3.60
T4055MN-1	3.40	3.50	3.60	3.40	3.50	3.60

NOTES:

- DIMENSIONING & TOLERANCING CONFORM TO ASME Y14.5M-1994.
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS, ANGLES ARE IN DEGREES.
- N IS THE TOTAL NUMBER OF TERMINALS.
- THE TERMINAL #1 IDENTIFIER AND TERMINAL NUMBERING CONVENTION SHALL CONFORM TO JEDEC 95-1 SPP-012. DETAILS OF TERMINAL #1 IDENTIFIER ARE OPTIONAL, BUT MUST BE LOCATED WITHIN THE ZONE INDICATED. THE TERMINAL #1 IDENTIFIER MAY BE EITHER A MOLD OR MARKED FEATURE.
- DIMENSION b APPLIES TO METALLIZED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.25 mm AND 0.30 mm FROM TERMINAL TIP.
- ND AND NE REFER TO THE NUMBER OF TERMINALS ON EACH D AND E SIDE RESPECTIVELY. DEPOPULATION IS POSSIBLE IN A SYMMETRICAL FASHION.
- COPLANARITY APPLIES TO THE EXPOSED HEAT SINK SLUG AS WELL AS THE TERMINALS.
- DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO220, EXCEPT EXPOSED PAD DIMENSION FOR T2855-3, T2855-6, T4055-1 AND T4055-2.
- WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10 mm.
- MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY.
- NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY.
- LEAD CENTERLINES TO BE AT TRUE POSITION AS DEFINED BY BASIC DIMENSION 'e', ±0.05.
- ALL DIMENSIONS APPLY TO BOTH LEADED (-) AND PbFREE (+) PKG. CODES.

MAXIM

TITLE: PACKAGE OUTLINE, 16,20,28,32,40L THIN QFN, 5x5x0.75mm

APPROVAL DOCUMENT CONTROL NO. REV. M 2/2

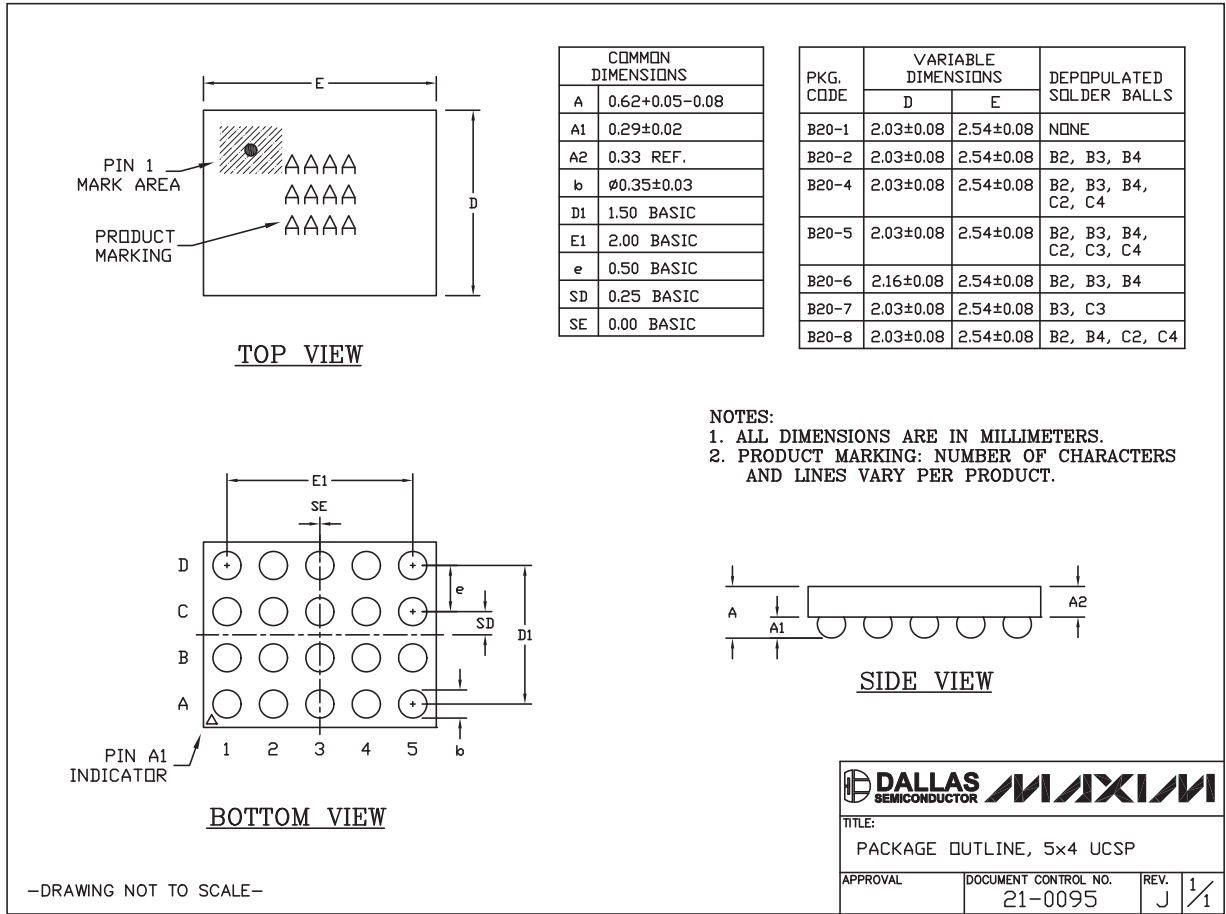
21-0140

-DRAWING NOT TO SCALE-

±15kV ESD保护、大电流驱动， 双/四/八通道电平转换器，带有加速电路

封装信息(续)

(本数据资料提供的封装图可能不是最近的规格，如需最近的封装外形信息，请查询 china.maxim-ic.com/packages.)



修订历史

Rev 2中的修改页：1-4、9、11、12、14、20。

Maxim北京办事处

北京 8328信箱 邮政编码 100083

免费电话：800 810 0310

电话：010-6211 5199

传真：010-6211 5299

Maxim不对Maxim产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利许可。Maxim保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。