

# ±15kV ESD保護、低消費10nA、3.0V~5.5V 最大1Mbps、真のRS-232トランシーバ

## 概要

MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246Eは、低電力消費、高データレート能力及び強化された静電放電(ESD)保護を備えた+3.0V駆動EIA/TIA-232及びV.28/V.24通信インタフェースデバイスです。強化されたESD構造により、すべてのトランスミッタ出力及びレシーバ入力は、IEC1000-4-2エアギャップ放電モデルで±15kV、IEC1000-4-2接触放電モデルで±8kV(MAX3246Eでは±9kV)、ヒューマンボディモデルで±15kVまで保護されています。MAX3237Eのロジック及びレシーバ/I/Oピンは上述の規格に適合するように保護されており、トランスミッタ出力ピンはヒューマンボディモデルを用いて±15kVまで保護されています。

独自の低ドロップアウトトランスミッタ出力段は内蔵デュアルチャージポンプを用いて、+3.0V~+5.5Vの電源から真のRS-232性能を供給します。チャージポンプは+3.3V電源からの動作に4個の小型0.1µFコンデンサしか必要ありません。これらデバイスは、RS-232出力レベルを維持し、250kbpsのデータレートで動作することが保証されています。MAX3237Eは、RS-232準拠の出力レベルを維持し、通常動作モードで250kbps、MegaBaud™動作モードで1Mbpsのデータレートで動作することが保証されています。

MAX3222E/MAX3232Eは2個のレシーバ及び2個のトランスミッタを備えています。MAX3222Eはバッテリー駆動のポータブルシステムにおいて電力消費を抑える1µAシャットダウンモードを備えています。MAX3222Eのレシーバはシャットダウンモードでもアクティブを維持し、わずか1µAの消費電流で外部デバイスを監視します。MAX3222E及びMAX3232Eはどちらもピン、パッケージ及び機能ともにそれぞれ工業標準のMAX242及びMAX232とコンパチブルです。

MAX3241E/MAX3246Eは、完全シリアルポート(3個のドライバ/5個のレシーバ)で、ノートブックやサブノートブックコンピュータに最適です。MAX3237E(5個のドライバ/3個のレシーバ)は高速データ伝送に必要な周辺アプリケーションに適しています。これらのデバイスは、消費電流がわずか1µA(MAX3241E/MAX3246E)または10nA(MAX3237E)で、すべてのレシーバがアクティブを維持するシャットダウンモードを備えています。

MAX3222E、MAX3232E及びMAX3241Eは省スペースのSOP、SSOP及びTSSOPパッケージで提供されています。MAX3237EはSSOPパッケージ、MAX3246Eは超小型6x6 UCSP™パッケージで提供されています。

## アプリケーション

バッテリー駆動機器	プリンタ
携帯電話	スマート電話
携帯電話データケーブル	xDSLモデム
ノートブック、サブノートブック 及びパームトップコンピュータ	

## 次世代デバイスの特長

- ◆ スペース重視のアプリケーションには  
MAX3228E/MAX3229E : ±15kV ESD保護付き、+2.5V~+5.5VのRS-232トランシーバ、UCSPパッケージ
- ◆ 低電圧またはデータケーブルアプリケーションには  
MAX3380E/MAX3381E : +2.35V~+5.5V、1µA、2 Tx/2 Rx、RS-232トランシーバ、±15kVのESD保護付きI/O及びロジックピン

## 型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX3222ECUP	0°C to +70°C	20 TSSOP
MAX3222ECAP	0°C to +70°C	20 SSOP
MAX3222ECWN	0°C to +70°C	18 Wide SO
MAX3222ECPN	0°C to +70°C	18 Plastic DIP
MAX3222EC/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX3222EEUP	-40°C to +85°C	20 TSSOP
MAX3222EEAP	-40°C to +85°C	20 SSOP
MAX3222EEWN	-40°C to +85°C	18 Wide SO
MAX3222EEPN	-40°C to +85°C	18 Plastic DIP
MAX3232ECAE	0°C to +70°C	16 SSOP
MAX3232ECWE	0°C to +70°C	16 Wide SO
MAX3232ECPE	0°C to +70°C	16 Plastic DIP
MAX3232ECUP	0°C to +70°C	20 TSSOP
MAX3232EEAE	-40°C to +85°C	16 SSOP
MAX3232EEWE	-40°C to +85°C	16 Wide SO
MAX3232EEPE	-40°C to +85°C	16 Plastic DIP
MAX3232EEUP	-40°C to +85°C	20 TSSOP

型番(続き)、ピン配置、選択ガイド、及び標準動作回路はデータシートの最後に記載されています。

MegaBaud及びUCSPはMaxim Integrated Products, Inc.の商標です。

†Covered by U.S. Patent numbers 4,636,930; 4,679,134; 4,777,577; 4,797,899; 4,809,152; 4,897,774; 4,999,761; and other patents pending.

# ±15kV ESD保護、低消費10nA、3.0V~5.5V 最大1Mbps、真のRS-232トランシーバ

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V <sub>CC</sub> to GND .....	-0.3V to +6V
V <sub>+</sub> to GND (Note 1) .....	-0.3V to +7V
V <sub>-</sub> to GND (Note 1) .....	+0.3V to -7V
V <sub>+</sub> + IV-I (Note 1) .....	+13V
Input Voltages	
T <sub>IN</sub> , EN, SHDN, MBAUD to GND .....	-0.3V to +6V
R <sub>IN</sub> to GND .....	±25V
Output Voltages	
T <sub>OUT</sub> to GND .....	±13.2V
R <sub>OUT</sub> , R <sub>OUTB</sub> (MAX3241E) .....	-0.3V to (V <sub>CC</sub> + 0.3V)
Short-Circuit Duration, T <sub>OUT</sub> to GND .....	Continuous
Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C)	
16-Pin SSOP (derate 7.14mW/°C above +70°C) .....	571mW
16-Pin Wide SO (derate 9.52mW/°C above +70°C) .....	762mW
18-Pin Wide SO (derate 9.52mW/°C above +70°C) .....	762mW
18-Pin PDIP (derate 11.11mW/°C above +70°C) .....	889mW

20-Pin TSSOP (derate 10.9mW/°C above +70°C) .....	879mW
20-Pin SSOP (derate 8.00mW/°C above +70°C) .....	640mW
28-Pin SSOP (derate 9.52mW/°C above +70°C) .....	762mW
28-Pin Wide SO (derate 12.50mW/°C above +70°C) .....	1W
28-Pin TSSOP (derate 12.8mW/°C above +70°C) .....	1026mW
32-Lead Thin QFN (derate 33.3mW/°C above +70°C) .....	2666mW
6 x 6 UCSP (derate 12.6mW/°C above +70°C) .....	1010mW
Operating Temperature Ranges	
MAX32_ _EC_ _ .....	0°C to +70°C
MAX32_ _EE_ _ .....	-40°C to +85°C
Storage Temperature Range .....	-65°C to +150°C
Lead Temperature (soldering, 10s) .....	+300°C
Bump Reflow Temperature (Note 2)	
Infrared, 15s .....	+200°C
Vapor Phase, 20s .....	+215°C

**Note 1:** V<sub>+</sub> and V<sub>-</sub> can have maximum magnitudes of 7V, but their absolute difference cannot exceed 13V.

**Note 2:** This device is constructed using a unique set of packaging techniques that impose a limit on the thermal profile the device can be exposed to during board-level solder attach and rework. This limit permits only the use of the solder profiles recommended in the industry-standard specification, JEDEC 020A, paragraph 7.6, Table 3 for IR/VPR and convection reflow. Preheating is required. Hand or wave soldering is not allowed.

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<sub>CC</sub> = +3V to +5.5V, C<sub>1</sub>–C<sub>4</sub> = 0.1μF, T<sub>A</sub> = T<sub>MIN</sub> to T<sub>MAX</sub>, unless otherwise noted. Typical values are at T<sub>A</sub> = +25°C.) (Notes 3, 4)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
<b>DC CHARACTERISTICS</b> (V <sub>CC</sub> = +3.3V or +5V, T <sub>A</sub> = +25°C)						
Supply Current	SHDN = V <sub>CC</sub> , no load	MAX3222E, MAX3232E, MAX3241E, MAX3246E		0.3	1	mA
		MAX3237E		0.5	2.0	
Shutdown Supply Current	SHDN = GND		1	10	μA	
	SHDN = R <sub>IN</sub> = GND, T <sub>IN</sub> = GND or V <sub>CC</sub> (MAX3237E)		10	300	nA	
<b>LOGIC INPUTS</b>						
Input Logic Low	T <sub>IN</sub> , EN, SHDN, MBAUD		0.8		V	
Input Logic High	T <sub>IN</sub> , EN, SHDN, MBAUD	V <sub>CC</sub> = +3.3V		2.0		V
		V <sub>CC</sub> = +5.0V		2.4		
Transmitter Input Hysteresis			0.5		V	
Input Leakage Current	T <sub>IN</sub> , EN, SHDN	MAX3222E, MAX3232E, MAX3241E, MAX3246E		±0.01	±1	μA
	T <sub>IN</sub> , SHDN, MBAUD	MAX3237E (Note 5)		9	18	
<b>RECEIVER OUTPUTS</b>						
Output Leakage Current	R <sub>OUT</sub> (MAX3222E/MAX3237E/MAX3241E/ MAX3246E), EN = V <sub>CC</sub> , receivers disabled		±0.05	±10	μA	
Output Voltage Low	I <sub>OUT</sub> = 1.6mA (MAX3222E/MAX3232E/MAX3241E/ MAX3246E), I <sub>OUT</sub> = 1.0mA (MAX3237E)		0.4		V	

# ±15kV ESD保護、低消費10nA、3.0V~5.5V 最大1Mbps、真のRS-232トランシーバ

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V<sub>CC</sub> = +3V to +5.5V, C<sub>1</sub>–C<sub>4</sub> = 0.1μF, T<sub>A</sub> = T<sub>MIN</sub> to T<sub>MAX</sub>, unless otherwise noted. Typical values are at T<sub>A</sub> = +25°C.) (Notes 3, 4)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Output Voltage High	I <sub>OUT</sub> = -1.0mA		V <sub>CC</sub> - 0.6	V <sub>CC</sub> - 0.1		V
<b>RECEIVER INPUTS</b>						
Input Voltage Range			-25		+25	V
Input Threshold Low	T <sub>A</sub> = +25°C	V <sub>CC</sub> = +3.3V	0.6	1.1		V
		V <sub>CC</sub> = +5.0V	0.8	1.5		V
Input Threshold High	T <sub>A</sub> = +25°C	V <sub>CC</sub> = +3.3V		1.5	2.4	V
		V <sub>CC</sub> = +5.0V		2.0	2.4	V
Input Hysteresis				0.5		V
Input Resistance	T <sub>A</sub> = +25°C		3	5	7	kΩ
<b>TRANSMITTER OUTPUTS</b>						
Output Voltage Swing	All transmitter outputs loaded with 3kΩ to ground		±5	±5.4		V
Output Resistance	V <sub>CC</sub> = 0, transmitter output = ±2V		300	50k		Ω
Output Short-Circuit Current					±60	mA
Output Leakage Current	V <sub>CC</sub> = 0 or +3.0V to +5.5V, V <sub>OUT</sub> = ±12V, transmitters disabled (MAX3222E/MAX3232E/MAX3241E/MAX3246E)				±25	μA
<b>MOUSE DRIVABILITY (MAX3241E)</b>						
Transmitter Output Voltage	T1IN = T2IN = GND, T3IN = V <sub>CC</sub> , T3OUT loaded with 3kΩ to GND, T1OUT and T2OUT loaded with 2.5mA each		±5			V
<b>ESD PROTECTION</b>						
R <sub>IN</sub> , T <sub>OUT</sub>	Human Body Model			±15		kV
	IEC 1000-4-2 Air-Gap Discharge (except MAX3237E)			±15		
	IEC 1000-4-2 Contact Discharge (except MAX3237E)			±8		
	IEC 1000-4-2 Contact Discharge (MAX3246E only)			±9		
T <sub>IN</sub> , R <sub>IN</sub> , R <sub>OUT</sub> , $\overline{\text{EN}}$ , $\overline{\text{SHDN}}$ , MBAUD	MAX3237E	Human Body Model		±15		kV
		IEC1000-4-2 Air-Gap Discharge		±15		
		IEC1000-4-2 Contact Discharge		±8		

MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246E

# ±15kV ESD保護、低消費10nA、3.0V~5.5V 最大1Mbps、真のRS-232トランシーバ

MAX3222E/MAX3232E/MAX3241E/MAX3246E

## TIMING CHARACTERISTICS—MAX3222E/MAX3232E/MAX3241E/MAX3246E

(V<sub>CC</sub> = +3V to +5.5V, C<sub>1</sub>–C<sub>4</sub> = 0.1μF, T<sub>A</sub> = T<sub>MIN</sub> to T<sub>MAX</sub>, unless otherwise noted. Typical values are at T<sub>A</sub> = +25°C.) (Notes 3, 4)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Maximum Data Rate		R <sub>L</sub> = 3kΩ, C <sub>L</sub> = 1000pF, one transmitter switching	T <sub>A</sub> = T <sub>MIN</sub> to T <sub>MAX</sub> (MAX3222E/MAX3232E/ MAX3241E)	250			kbps
			T <sub>A</sub> = +25°C (MAX3246E)	250			
Receiver Propagation Delay	t <sub>PHL</sub>	Receiver input to receiver output, C <sub>L</sub> = 150pF		0.15			μs
	t <sub>PLH</sub>			0.15			
Receiver Output Enable Time		Normal operation (except MAX3232E)		200			ns
Receiver Output Disable Time		Normal operation (except MAX3232E)		200			ns
Transmitter Skew	t <sub>PHL</sub> - t <sub>PLH</sub>	(Note 6)		100			ns
Receiver Skew	t <sub>PHL</sub> - t <sub>PLH</sub>			50			ns
Transition-Region Slew Rate		V <sub>CC</sub> = +3.3V, T <sub>A</sub> = +25°C, R <sub>L</sub> = 3kΩ to 7kΩ, measured from +3.0V to -3.0V or -3.0V to +3.0V, one transmitter switching	C <sub>L</sub> = 150pF to 1000pF	6		30	V/μs

## TIMING CHARACTERISTICS—MAX3237E

(V<sub>CC</sub> = +3V to +5.5V, C<sub>1</sub>–C<sub>4</sub> = 0.1μF, T<sub>A</sub> = T<sub>MIN</sub> to T<sub>MAX</sub>, unless otherwise noted. Typical values are at T<sub>A</sub> = +25°C.) (Note 3)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Maximum Data Rate	R <sub>L</sub> = 3kΩ, C <sub>L</sub> = 1000pF, one transmitter switching, MBAUD = GND		250			kbps
	V <sub>CC</sub> = +3.0V to +4.5V, R <sub>L</sub> = 3kΩ, C <sub>L</sub> = 250pF, one transmitter switching, MBAUD = V <sub>CC</sub>		1000			
	V <sub>CC</sub> = +4.5V to +5.5V, R <sub>L</sub> = 3kΩ, C <sub>L</sub> = 1000pF, one transmitter switching, MBAUD = V <sub>CC</sub>		1000			
Receiver Propagation Delay	R <sub>IN</sub> to R <sub>OUT</sub> , C <sub>L</sub> = 150pF	t <sub>PHL</sub>	0.15			μs
		t <sub>PLH</sub>	0.15			
Receiver Output Enable Time	Normal operation		2.6			μs
Receiver Output Disable Time	Normal operation		2.4			
Transmitter Skew	t <sub>PHL</sub> - t <sub>PLH</sub>  , MBAUD = GND (Note 6)		100			ns
	t <sub>PHL</sub> - t <sub>PLH</sub>  , MBAUD = V <sub>CC</sub> (Note 6)					
Receiver Skew	t <sub>PHL</sub> - t <sub>PLH</sub>		50			ns
Transition-Region Slew Rate	V <sub>CC</sub> = +3.3V, R <sub>L</sub> = 3kΩ to 7kΩ, +3.0V to -3.0V or -3.0V to +3.0V, T <sub>A</sub> = +25°C	C <sub>L</sub> = 150pF to 1000pF	MBAUD = GND	6	30	V/μs
			MBAUD = V <sub>CC</sub>	24	150	
	C <sub>L</sub> = 150pF to 2500pF, MBAUD = GND	4	30			

**Note 3:** MAX3222E/MAX3232E/MAX3241E: C<sub>1</sub>–C<sub>4</sub> = 0.1μF tested at +3.3V ±10%; C<sub>1</sub> = 0.047μF, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> = 0.33μF tested at +5.0V ±10%. MAX3237E: C<sub>1</sub>–C<sub>4</sub> = 0.1μF tested at +3.3V ±5%, C<sub>1</sub>–C<sub>4</sub> = 0.22μF tested at +3.3V ±10%; C<sub>1</sub> = 0.047μF, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> = 0.33μF tested at +5.0V ±10%. MAX3246E: C<sub>1</sub>–C<sub>4</sub> = 0.22μF tested at +3.3V ±10%; C<sub>1</sub> = 0.22μF, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> = 0.54μF tested at 5.0V ±10%.

**Note 4:** MAX3246E devices are production tested at +25°C. All limits are guaranteed by design over the operating temperature range.

**Note 5:** The MAX3237E logic inputs have an active positive feedback resistor. The input current goes to zero when the inputs are at the supply rails.

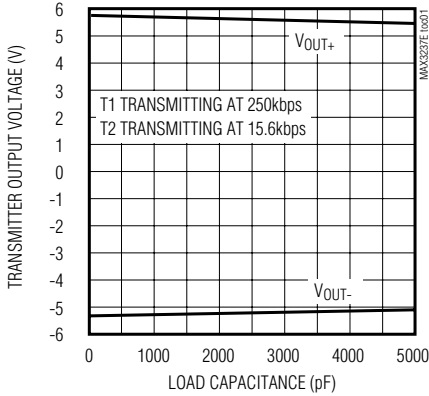
**Note 6:** Transmitter skew is measured at the transmitter zero crosspoints.

# ±15kV ESD保護、低消費10nA、3.0V~5.5V 最大1Mbps、真のRS-232トランシーバ

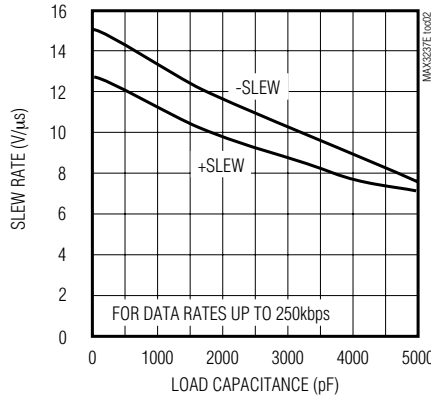
## 標準動作特性

(V<sub>CC</sub> = +3.3V, 250kbps data rate, 0.1μF capacitors, all transmitters loaded with 3kΩ and C<sub>L</sub>, T<sub>A</sub> = +25°C, unless otherwise noted.)

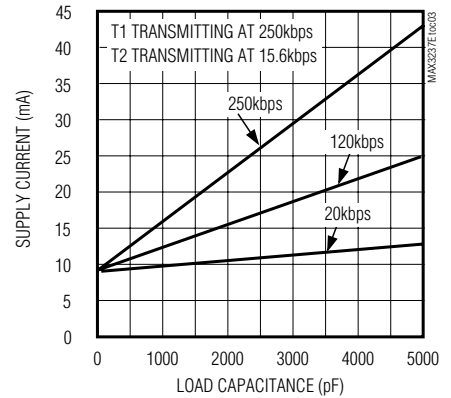
**MAX3222E/MAX3232E**  
TRANSMITTER OUTPUT VOLTAGE  
vs. LOAD CAPACITANCE



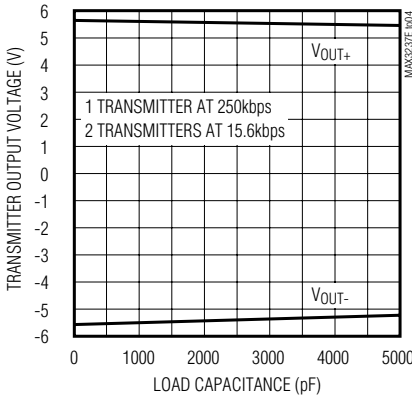
**MAX3222E/MAX3232E**  
SLEW RATE vs. LOAD CAPACITANCE



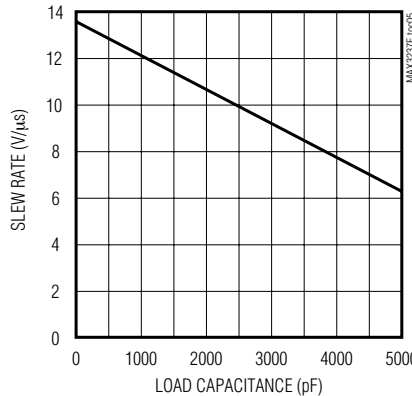
**MAX3222E/MAX3232E**  
OPERATING SUPPLY CURRENT  
vs. LOAD CAPACITANCE



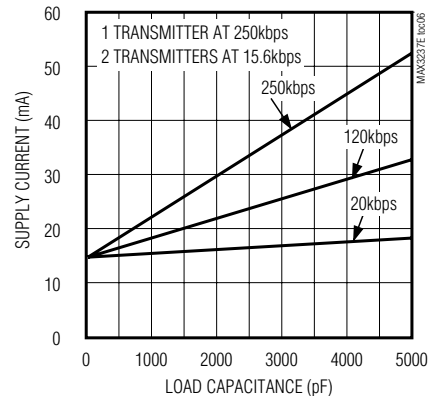
**MAX3241E**  
TRANSMITTER OUTPUT VOLTAGE  
vs. LOAD CAPACITANCE



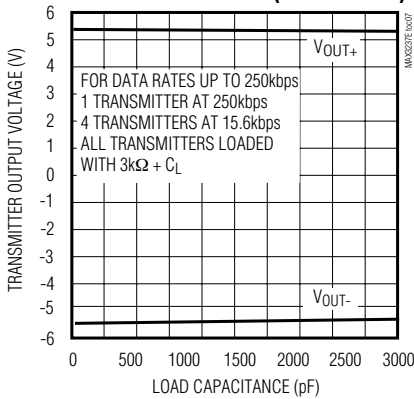
**MAX3241E**  
SLEW RATE vs. LOAD CAPACITANCE



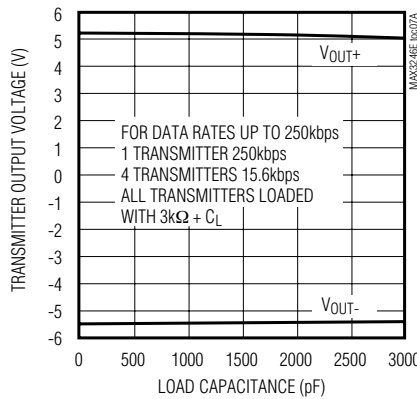
**MAX3241E**  
OPERATING SUPPLY CURRENT  
vs. LOAD CAPACITANCE



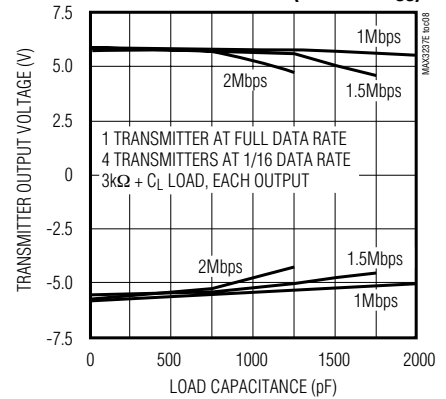
**MAX3237E**  
TRANSMITTER OUTPUT VOLTAGE  
vs. LOAD CAPACITANCE (MBAUD = GND)



**MAX3237E**  
TRANSMITTER OUTPUT VOLTAGE  
vs. LOAD CAPACITANCE



**MAX3237E**  
TRANSMITTER OUTPUT VOLTAGE  
vs. LOAD CAPACITANCE (MBAUD = V<sub>CC</sub>)



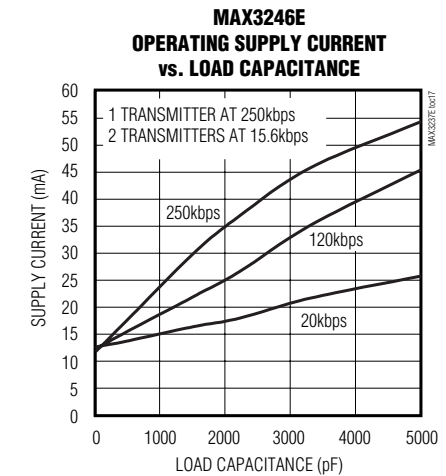
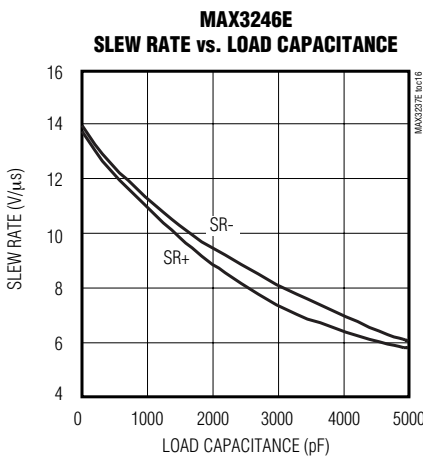
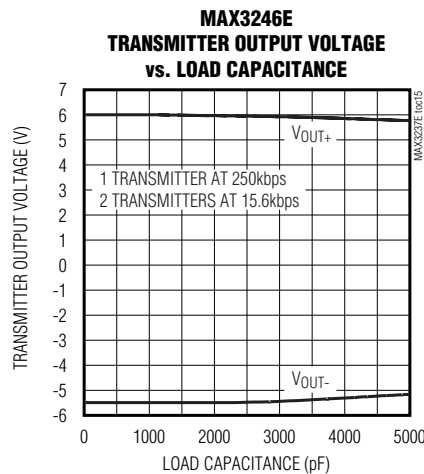
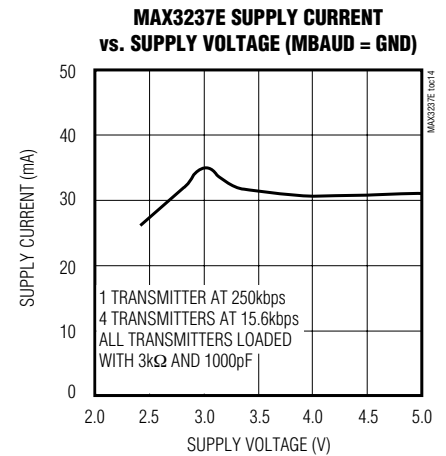
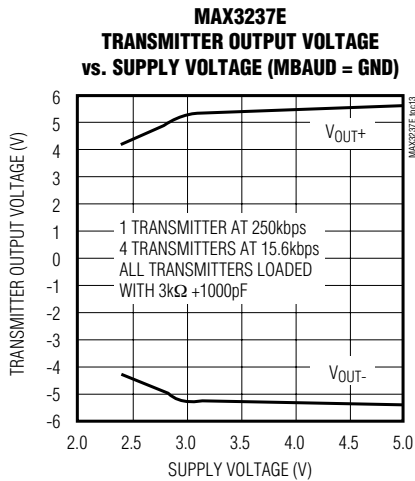
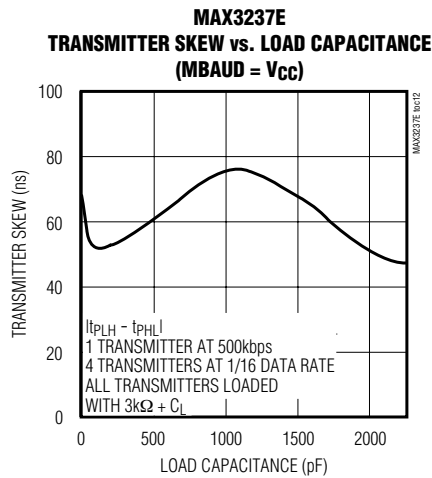
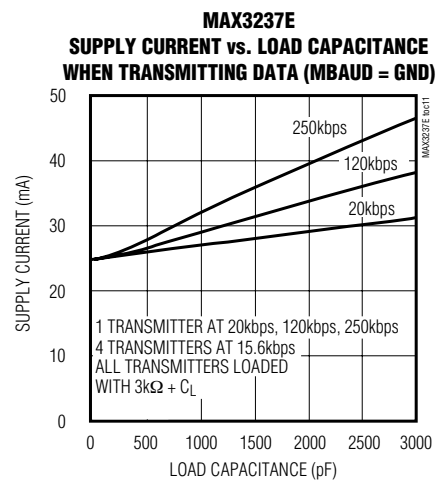
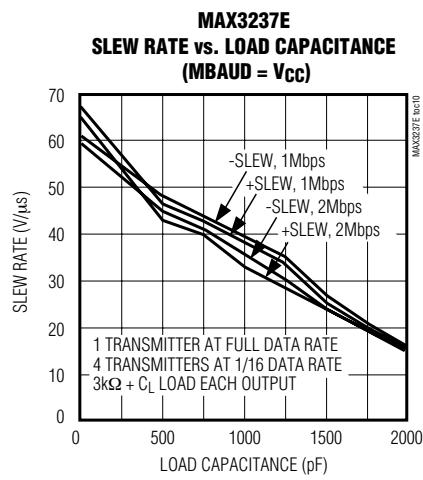
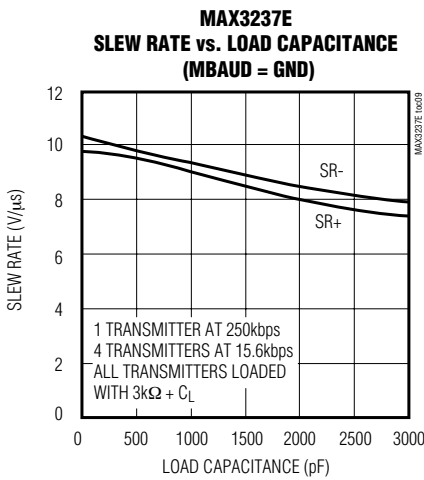
MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246E

# ±15kV ESD保護、低消費10nA、3.0V~5.5V 最大1Mbps、真のRS-232トランシーバ

## 標準動作特性(続き)

(V<sub>CC</sub> = +3.3V, 250kbps data rate, 0.1μF capacitors, all transmitters loaded with 3kΩ and C<sub>L</sub>, T<sub>A</sub> = +25°C, unless otherwise noted.)

MAX3222E/MAX32232E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246E



# ±15kV ESD保護、低消費10nA、3.0V~5.5V 最大1Mbps、真のRS-232トランシーバ

## 端子説明

端子								名称	機能
MAX3222E		MAX3232E		MAX3237E	MAX3241E		MAX3246E		
SO/DIP	TSSOP/ SSOP	SO/DIP/ SSOP	TSSOP		SSOP/SO	QFN			
1	1	—	—	13*	23	22	B3	$\overline{EN}$	レシーバイネーブル。アクティブロー。
2	2	1	2	28	28	28	F3	C1+	電圧ダブルチャージポンプ コンデンサの正端子
3	3	2	3	27	27	27	F1	V+	チャージポンプ生成の+5.5V
4	4	3	4	25	24	23	F4	C1-	電圧ダブルチャージポンプ コンデンサの負端子
5	5	4	5	1	1	29	E1	C2+	反転チャージポンプコンデンサ の正端子
6	6	5	6	3	2	30	D1	C2-	反転チャージポンプコンデンサ の負端子
7	7	6	7	4	3	31	C1	V-	チャージポンプ生成の-5.5V
8, 15	8, 17	7, 14	8, 17	5, 6, 7, 10, 12	9, 10, 11	6, 7, 8	F6, E6, D6	T_OUT	RS-232トランスミッタ出力
9, 14	9, 16	8, 13	9, 16	8, 9, 11	4-8	1-5	A4, A5, A6, B6, C6	R_IN	RS-232レシーバ入力
10, 13	10, 15	9, 12	12, 15	18, 20, 21	15-19	13, 14, 15, 17, 18	C2, B1, A1, A2, A3	R_OUT	TTL/CMOSレシーバ出力
11, 12	12, 13	10, 11	13, 14	17*, 19*, 22*, 23*, 24*	12, 13, 14	10, 11, 12	E3, E2, D2	T_IN	TTL/CMOSトランスミッタ入力
16	18	15	18	2	25	24	F5	GND	グラウンド
17	19	16	19	26	26	26	F2	V <sub>CC</sub>	+3.0V~+5.5V電源電圧
18	20	—	—	14*	22	21	B2	$\overline{SHDN}$	シャットダウン制御。アクティブロー。
—	11, 14	—	1, 10, 11, 20	—	—	9, 16, 25, 32	C3, D3, B4, C4, D4, E4, B5, C5, D5, E5	N.C.	無接続。MAX3246Eでは、 これらの箇所に半田バンプが ありません。
—	—	—	—	15*	—	—	—	MBAUD	MegaBaud制御入力。通常動作 はGNDに接続。1Mbps伝送レ ートの場合はV <sub>CC</sub> に接続。
—	—	—	—	16	20, 21	19, 20	—	R_OUTB	非反転コンプリメンタリ レシーバ出力(常にアクティブ)

これらのピンには、MAX3237Eに内蔵されたアクティブな正フィードバック抵抗があり、使用されていない入力を非接続にすることが出来ます。

MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E\*/MAX3246E

# ±15kV ESD保護、低消費10nA、3.0V~5.5V 最大1Mbps、真のRS-232トランシーバ

MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246E

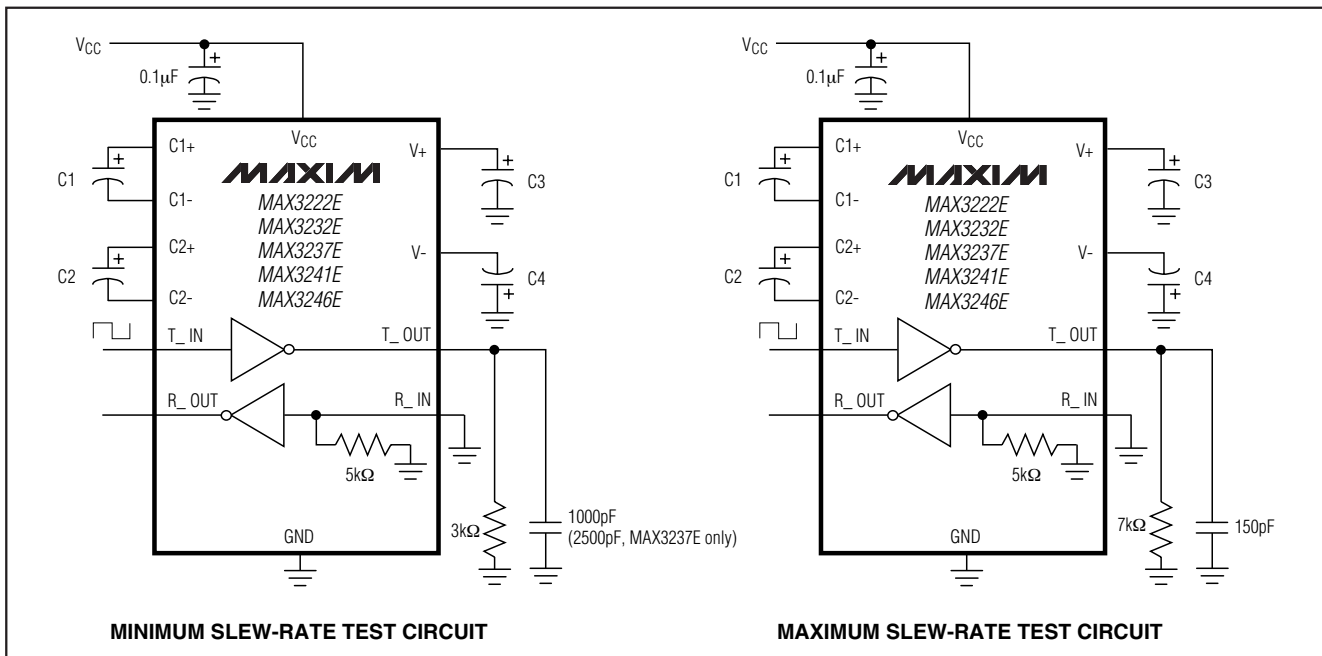


図1. スルーレートテスト回路

## 詳細

### デュアルチャージポンプ電圧コンバータ

MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246Eの内部電源は、3.0V~5.5Vの全入力電圧(V<sub>CC</sub>)範囲において+5.5V(倍圧チャージポンプ)及び-5.5V(反転チャージポンプ)の出力電圧を供給する安定化されたデュアルチャージポンプで構成されています。このチャージポンプは、断続モードで動作します。出力電圧が5.5V未満の場合は、チャージポンプがイネーブルされ、出力電圧が5.5Vを超えるとディセーブルされます。それぞれのチャージポンプは、V<sub>+</sub>及びV<sub>-</sub>電源を生成するためにフライングコンデンサ(C1、C2)及び蓄積コンデンサ(C3、C4)が必要です(図1)。

### RS-232トランスミッタ

トランスミッタは、TTL/CMOSロジックレベルを±5.0VのEIA/TIA-232準拠レベルに変換する反転レベルトランスレータです。

MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246Eトランスミッタは、ワーストケース負荷条件3kΩ/1000pFにおいて250kbpsのデータレートが保証されており、LapLink™等のPC間通信ソフトウェアとコンパチブルです。複数のトランスミッタを並列接続し、複数のレシーバまたはマウスを駆動することもできます。デバイスがシャットダウンモードの際( $\overline{\text{SHDN}} = \text{GND}$ )、MAX3222E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246Eのトランスミッタはディセーブルされ、出力はハイインピーダンス状態になります。シャットダウン中、MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246Eは±12Vまでドライブできます。

LapLinkはTraveling Software社の商標です。

MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246Eのトランスミッタ入力には、プルアップ抵抗がありません。未使用の入力は、GNDまたはV<sub>CC</sub>に接続してください。MAX3237Eのトランスミッタ入力には、400kΩのアクティブな正フィードバック抵抗があり、使用されていないピンを非接続にすることが出来ます。

### MAX3237E MegaBaud動作

MAX3237Eは、高速シリアル通信用MegaBaud動作を特長としています。MegaBaud動作モード(MBAUD = V<sub>CC</sub>)では、MAX3237Eのトランスミッタは、ワーストケース負荷条件3kΩ/250pF、+3.0V < V<sub>CC</sub> < +4.5Vにおいて1Mbpsのデータレートを保証しています。±5V ±10%動作では、MAX3237Eトランスミッタはワーストケース負荷条件3kΩ/1000pFにおいて1Mbpsを保証しています。

### RS-232レシーバ

これらのレシーバは、RS-232信号をCMOSのロジック出力レベルに変換します。MAX3222E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246Eのレシーバは反転トリステート出力を備えています。 $\overline{\text{EN}}$ をハイにするとレシーバは、ハイインピーダンス状態になります。レシーバはシャットダウン中、アクティブまたはインアクティブになります(表1)。



# ±15kV ESD保護、低消費10nA、3.0V~5.5V 最大1Mbps、真のRS-232トランシーバ

MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246E

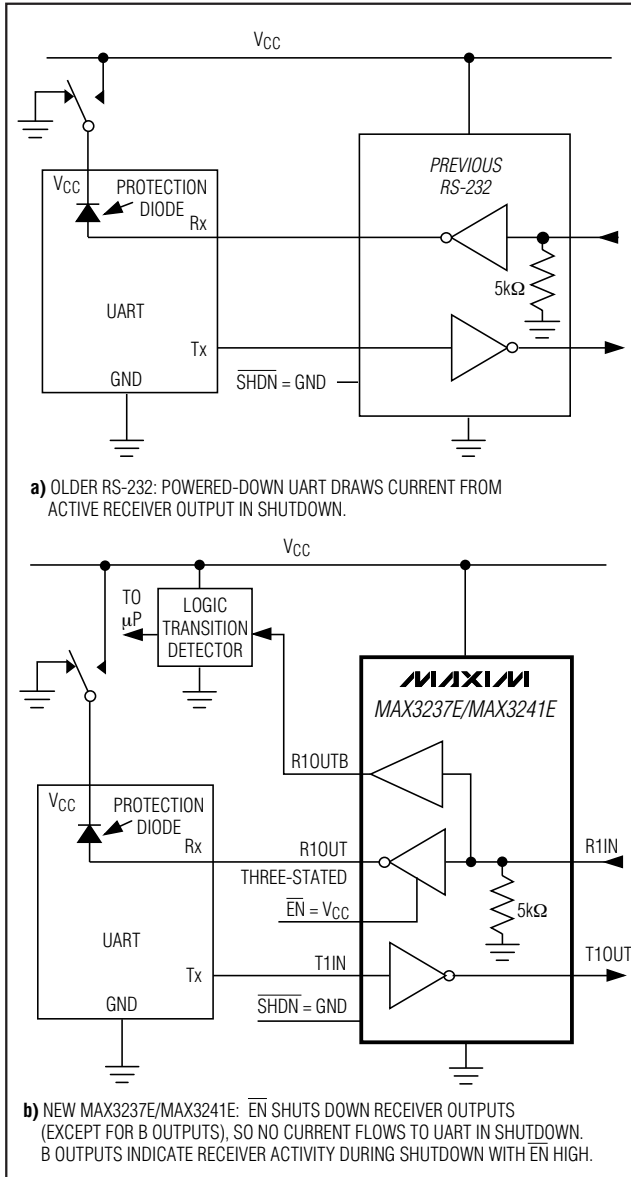


図2. UART及びインタフェースがシャットダウン中のRS-232動作の検出。MAX3237E/MAX3241E(b)と以前のトレース(a)との比較

MAX3237E/MAX3241Eのコンプリメンタリ出力(R\_OUTB)は、 $\overline{EN}$ または $\overline{SHDN}$ の状態にかかわらず常にアクティブです。これにより、レシーバ出力に接続されている他のデバイスに順方向バイアスを加えることなく、リングインジケータ用を使用することができます。これは、UARTのようにシャットダウン時に周辺機器も含めて $V_{CC}$ を0Vに設定するシステムなどに最適です(図2)。

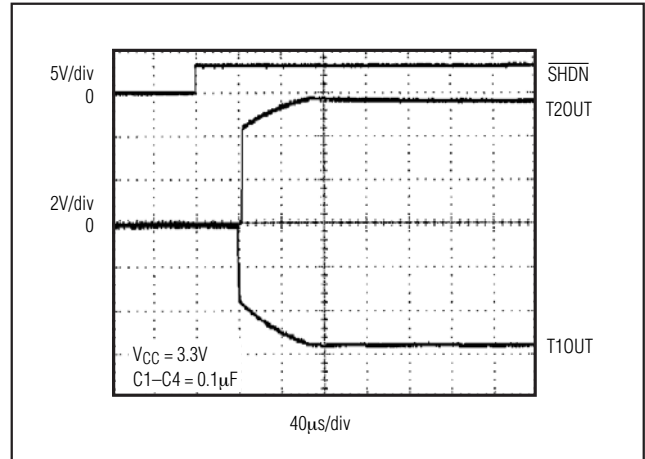


図3. シャットダウン解除またはパワーアップ時のトランスミッタ出力

## シャットダウンモード(MAX3222E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246E)

シャットダウンモード( $\overline{SHDN} = \text{ロー}$ )では、消費電流が1 $\mu$ A以下に低下します。MAX3237Eの消費電流は、すべてのレシーバ入力が無効範囲( $-0.3V < R_{IN} < +0.3V$ )にある際、10nA(typ)まで下がります。シャットダウン時には、デバイスのチャージポンプがターンオフされ、 $V+$ が $V_{CC}$ に引き下げられ、 $V-$ がグランドに引きつけられ、トランスミッタ出力がディセーブルされます(ハイインピーダンス)。図3に示すように、シャットダウンを解除するには、100 $\mu$ s(typ)を要します。シャットダウンモードを使用しない時は、 $\overline{SHDN}$ を $V_{CC}$ に接続してください。 $\overline{SHDN}$ は、 $R_{OUT}$ または $R_{OUTB}$ には影響しません。(MAX3237E/MAX3241E)

## ±15kVのESD保護

本製品は、マキシム社の他の製品と同様、製品の取扱い及び組立て中に生じる静電放電から保護するために、全てのピンにESD保護構造が取り入れられています。MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246Eのドライバ出力及びレシーバ入力は、静電気に対する保護が特別に強化されています。マキシム社は、±15kVのESDからもダメージを受けない新構造を開発しました。ESD構造は通常動作、シャットダウン及びパワーダウン等のどのような状態においても高ESD耐性を誇ります。ESDが発生すると、マキシム社の“E”バージョンはラッチアップせずに動作を維持しますが、これに対し競合のRS-232製品はラッチアップの可能性があり、ラッチアップを取り除くために電源を落とさなければなりません。

# ±15kV ESD保護、低消費10nA、3.0V~5.5V 最大1Mbps、真のRS-232トランシーバ

表1. MAX3222E/MAX3237E/  
MAX3241E/MAX3246Eの  
シャットダウン及び  
イネーブルコントロールの真理値表

$\overline{\text{SHDN}}$	$\overline{\text{EN}}$	T_OUT	R_OUT	R_OUTB (MAX3237E/ MAX3241E)
0	0	High-Z	Active	Active
0	1	High-Z	High-Z	Active
1	0	Active	Active	Active
1	1	Active	High-Z	Active

さらに、MAX3237EロジックI/Oピンは±15kVのESD保護を備えています。ロジックI/Oピンを±15kVまで保護するため、MAX3237Eはデータケーブルアプリケーションに最適です。

ESD保護は、様々な方法で試験できます。MAX3222E/MAX3232E/MAX3241E/MAX3246Eのトランスミッタ出力及びレシーバ入力は、下記の条件の保護を満たすように設計されています。

- ヒューマンモデル法使用の場合は、±15kV
- IEC1000-4-2の接触放電法使用の場合は、±8kV
- IEC 1000-4-2の接触放電法使用の場合は、±9kV (MAX3246Eのみ)
- IEC1000-4-2のエアギャップ放電法使用の場合は、±15kV

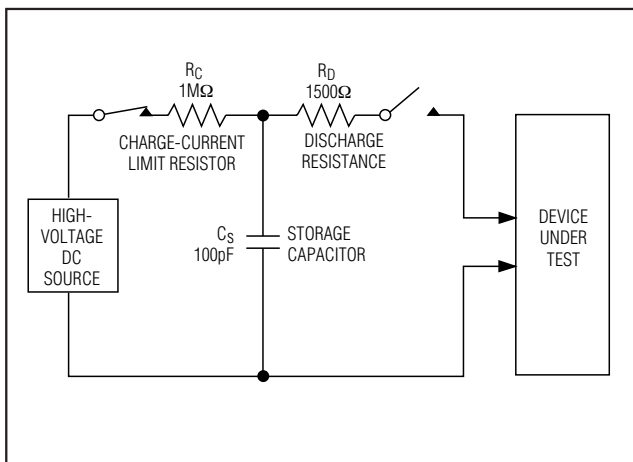


図4a. ヒューマンモデルによるESD試験モデル

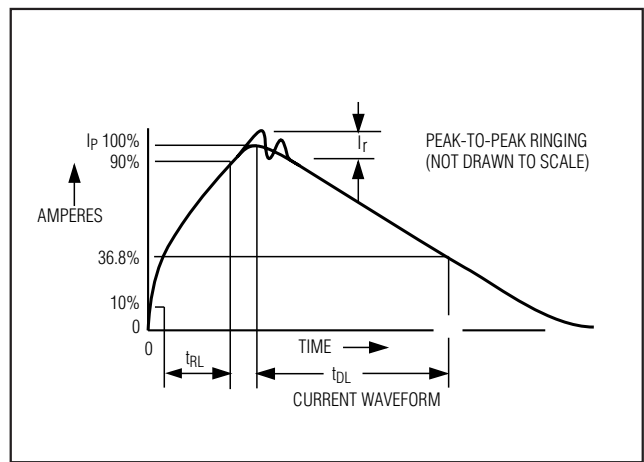


図4b. ヒューマンモデルによる電流波形

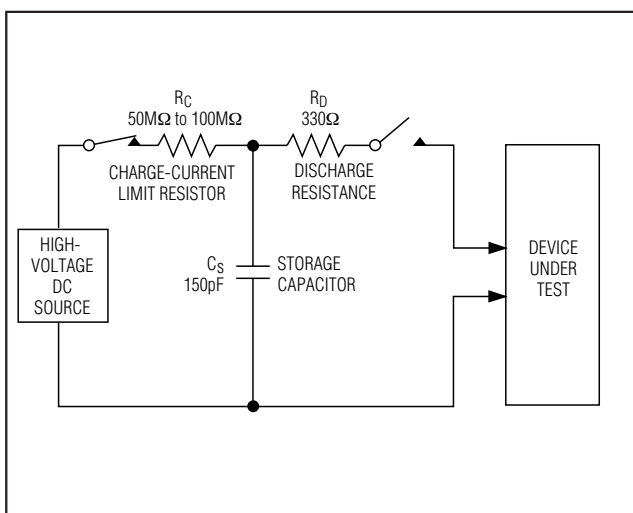


図5a. IEC1000-4-2によるESD試験モデル

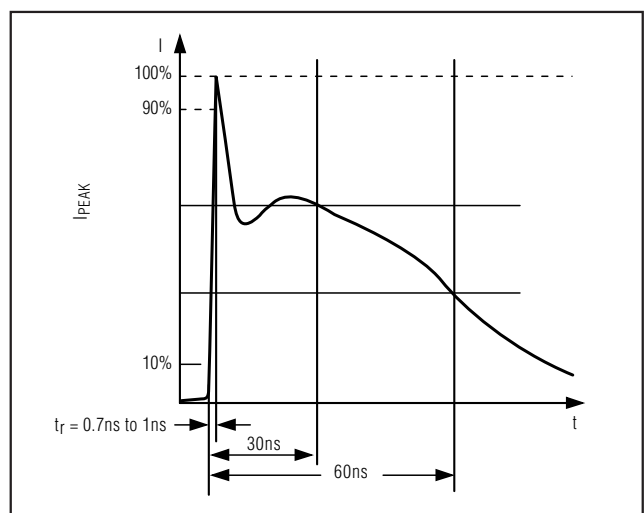


図5b. IEC1000-4-2のESDジェネレータ電流波形

# ±15kV ESD保護、低消費10nA、3.0V~5.5V 最大1Mbps、真のRS-232トランシーバ

表2. 必要最小容量値

VCC (V)	C1 (μF)	C2, C3, C4 (μF)
<b>MAX3222E/MAX3232E/MAX3241E</b>		
3.0 to 3.6	0.1	0.1
4.5 to 5.5	0.047	0.33
3.0 to 5.5	0.1	0.47
<b>MAX3237E/MAX3246E</b>		
3.0 to 3.6	0.22	0.22
3.15 to 3.6	0.1	0.1
4.5 to 5.5	0.047	0.33
3.0 to 5.5	0.22	1.0

表3. 様々な電源電圧とロジックファミリの  
コンパチビリティ

システムの電源電圧 (V)	VCC 電源電圧 (V)	コンパチビリティ
3.3	3.3	CMOSファミリとコンパチブル
5	5	TTLとCMOSファミリとコンパチブル
5	3.3	ACTとHCT CMOS、及びAC、HC、CD4000 CMOSとコンパチブル

MAX3237Eでは、すべてのロジック及びRS-232 I/Oピンは、ヒューマンボディモデルで±15kVまで保護されます。

## ESD試験の条件

ESDの性能は条件によって異なります。試験の設定、試験方法及び試験結果を記載した信頼性に関する報告書については、マキシム社にお問い合わせください。

## ヒューマンモデル

図4aに、ヒューマンモデル法を示します。図4bは、低インピーダンスの負荷に放電した場合にヒューマンモデルが生成する電流波形を示しています。このモデルでは、測定の対象となるESD電圧まで充電された100pFのコンデンサを使用し、この電圧は1.5kΩの抵抗を通して試験デバイスに放電されます。

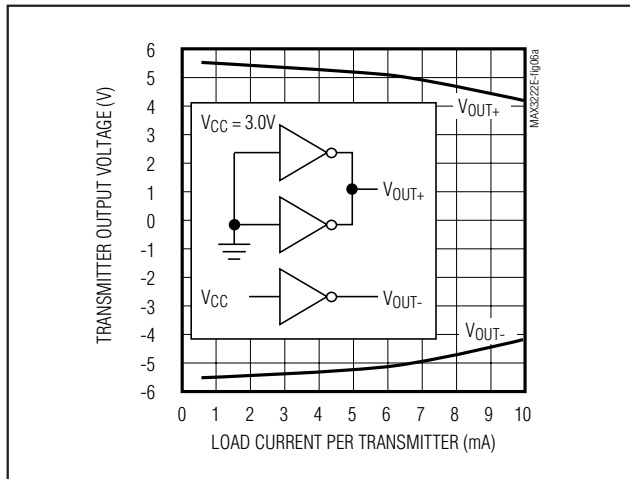


図6a. MAX3241Eのトランスミッタ出力電圧対トランスミッタ当たりの負荷電流

## IEC1000-4-2

IEC1000-4-2規格は、完成品のESD試験及び性能については規定していますが、集積回路については特に触れていません。MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246Eを使用することにより、ESD保護部品を追加せずに、IEC1000-4-2のレベル4(最高レベル)に適合する機器を設計できます。

ヒューマンモデルとIEC1000-4-2による試験の主な違いは、IEC1000-4-2の方がピーク電流が高いことにあります。IEC1000-4-2モデルの方が直列抵抗が低いため、測定されたESD耐圧は一般的にヒューマンモデルによる耐圧よりも低くなっています。図5aにIEC1000-4-2モデルを、図5bに±8kVのIEC1000-4-2レベル4のESD接触放電試験の電流波形を示します。

エアギャップ放電試験は、充電したプローブをデバイスに近付けることによって行います。接触放電法では、プローブが充電される前にデバイスに接触させます。

## マシンモデル

ESDのマシンモデルは200pFストレージコンデンサ及びゼロ放電抵抗を使用して、全ピンをテストします。この目的は、製造時の取り扱いや組み立てなどで発生する接触に起因するストレスをエミュレートするためです。この保護はRS-232入力及び出力だけでなく、全てのピンに対して必要です。従ってPCボードを組立てた後では、このマシンモデルはI/Oポートにあまり関係がありません。

# ±15kV ESD保護、低消費10nA、3.0V~5.5V 最大1Mbps、真のRS-232トランシーバ

MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E†/MAX3246E

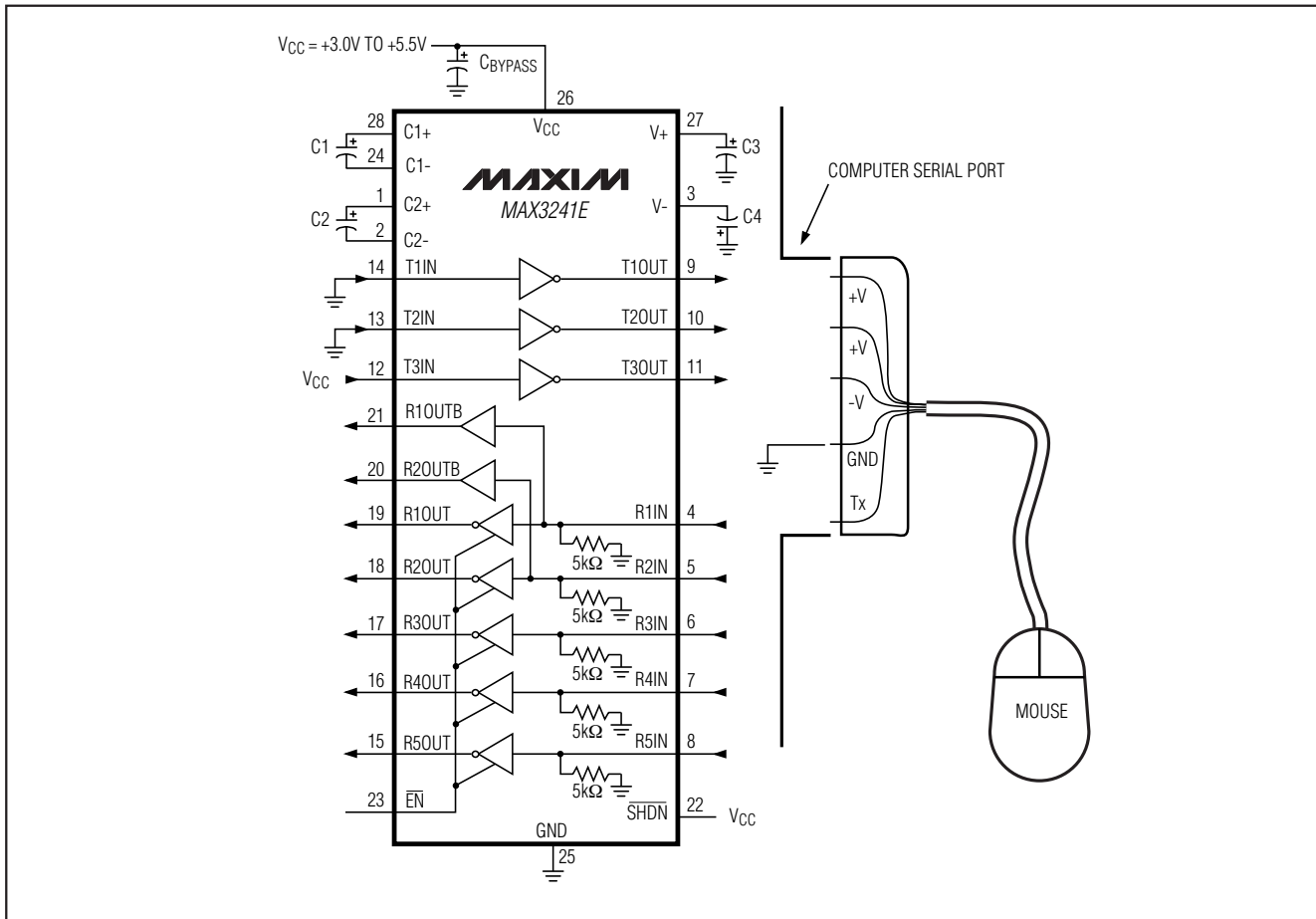


図6b. マウスドライバ試験回路

## アプリケーション情報

### コンデンサの選択

C1~C4に使用するコンデンサの種類は、回路の動作には重要ではなく、有極性あるいは無極性コンデンサのどちらでも使用できます。チャージポンプは、3.3V動作時には0.1μFのコンデンサを必要とします。その他の電源電圧で必要なコンデンサ容量については、表2を参照してください。表2に示す容量以下のものは使用しないでください。コンデンサ容量を大きくする(例えば2倍)とトランスミッタ出力のリプルが減少し、消費電力が僅かに低減します。C1の容量を変更せずにC2、C3及びC4の容量を大きくすることは可能です。しかし、C1の容量を増加させる場合には、適切な容量比(C1対他のコンデンサ)を維持するために、必ずC2、C3、C4及びC<sub>BYPASS</sub>の容量も共に大きくしてください。

最小必要容量値のコンデンサを使用する場合には、容量が温度変化によって過度に低減しないように注意します。低減するような場合には、公称容量値がさらに大きいコンデンサを使用します。コンデンサの等価直列抵抗(ESR)は通常低温度において増加し、V+及びV-上のリプル電圧に影響を与えます。

### 電源デカップリング

殆どの場合、V<sub>CC</sub>のバイパスコンデンサは0.1μFで適しています。電源ノイズに敏感なアプリケーションの場合は、チャージポンプコンデンサC1と同容量のコンデンサを使用してください。バイパスコンデンサは、できるだけICの近くに取付けてください。

### 2.7Vまでの動作

トランスミッタ出力は、2.7Vまでの低い電源電圧でも±3.7VのEIA/TIA-562レベルに適應します。

# ±15kV ESD保護、低消費10nA、3.0V~5.5V 最大1Mbps、真のRS-232トランシーバ

MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246E

## シャットダウン解除時のトランスミッタ出力

図3には、シャットダウン解除時の2つのトランスミッタ出力の変化を示します。2つのトランスミッタ出力はアクティブになると、2つの出力が互いに逆のRS-232レベルとなるのが分かります(一方のトランスミッタ入力が高レベル、他方はロー)。各トランスミッタは、3kΩ/2500pFの負荷条件となっています。トランスミッタ出力は、シャットダウン解除時にはリングングや好ましくない過度を示しません。トランスミッタは、V-が約-3Vを超えている場合にのみイネーブルされることに注意してください。

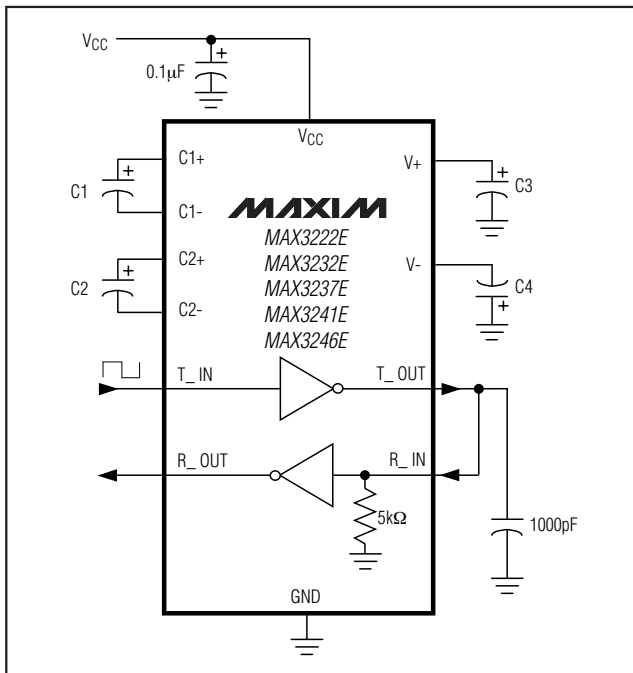


図7. ループバック試験回路

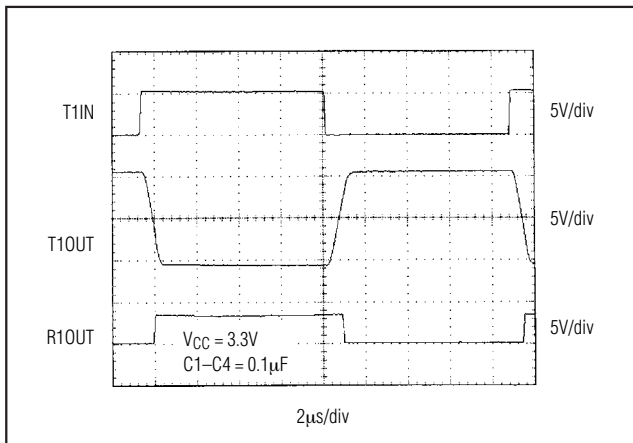


図8. MAX3241Eの120kbpsにおけるループバック試験結果

## マウス駆動能力

MAX3241Eは、低電圧の電源で動作していても、シリアルマウスを駆動できるように設計されています。MicrosoftやLogitechなどの主要マウスブランドで試験済みです。MAX3241Eはこれらのシリアルマウスを全て駆動できるだけでなく、それぞれの電流及び電圧の必要条件を満たしています。図6aは、3.0Vで負荷電流が増加した場合のトランスミッタ出力電圧を示しています。図6bに、MAX3241Eを使ったマウスの標準接続法を示します。

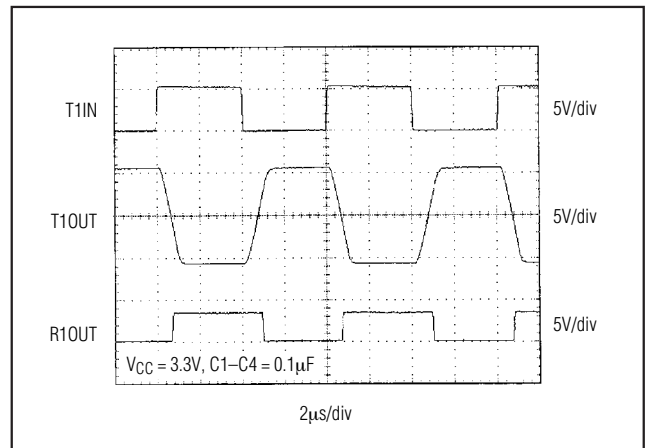


図9. MAX3241Eの250kbpsにおけるループバック試験結果

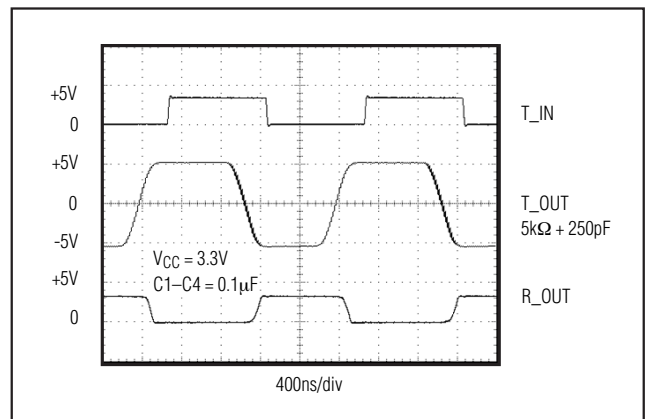


図10. MAX3237Eの1000kbpsにおけるループバック試験結果(MBAUD = VCC)

# ±15kV ESD保護、低消費10nA、3.0V~5.5V 最大1Mbps、真のRS-232トランシーバ

MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246E

## 高速データレート

MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246Eは、高速データレートにおいてもRS-232トランスミッタの最低出力電圧±5.0Vを維持します。図7に、トランスミッタのループバック試験回路を示します。図8には120kbpsにおけるループバック試験の結果を示し、図9には同じ試験を250kbpsで行った場合の結果を示します。図8では、全てのトランスミッタは1000pFを並列に接続されたRS-232負荷を120kbpsで同時に駆動しています。図9では、1つのトランスミッタのみが250kbpsで駆動され、全てのトランスミッタは1000pFを並列に接続したRS-232レシーバが負荷となっています。

MAX3237EはRS-232 ±5.0V(min)のトランスミッタ出力電圧を、データレート最高1Mbpsまで維持します。図10に、MBAUD = V<sub>CC</sub>における1Mbpsでのループバック試験結果を示します。図10では、すべてのトランスミッタに250pFと並列にRS-232レシーバが接続されています。

## 3V及び5Vロジックとの相互接続

MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246Eは、ACT、HCT CMOS等の様々な5Vロジック

ファミリと直接インタフェースできます。相互接続の詳細な組み合わせについては、表3を参照してください。

## UCSPの信頼性

UCSPは、従来からのメカニカル信頼性試験では、パッケージ製品と同等の性能を示すとは限らない独自のパッケージ形状を持っています。UCSPの信頼性は、ユーザのアセンブリ方法、回路基板素材、及び使用環境に密接に関係しています。ユーザはUCSPパッケージの使用を検討する際に、これらの点についてよく考慮する必要があります。動作寿命試験及び耐湿性試験を通しての性能は、ウエハ製造工程で主に決定されるため、妥協は許されません。

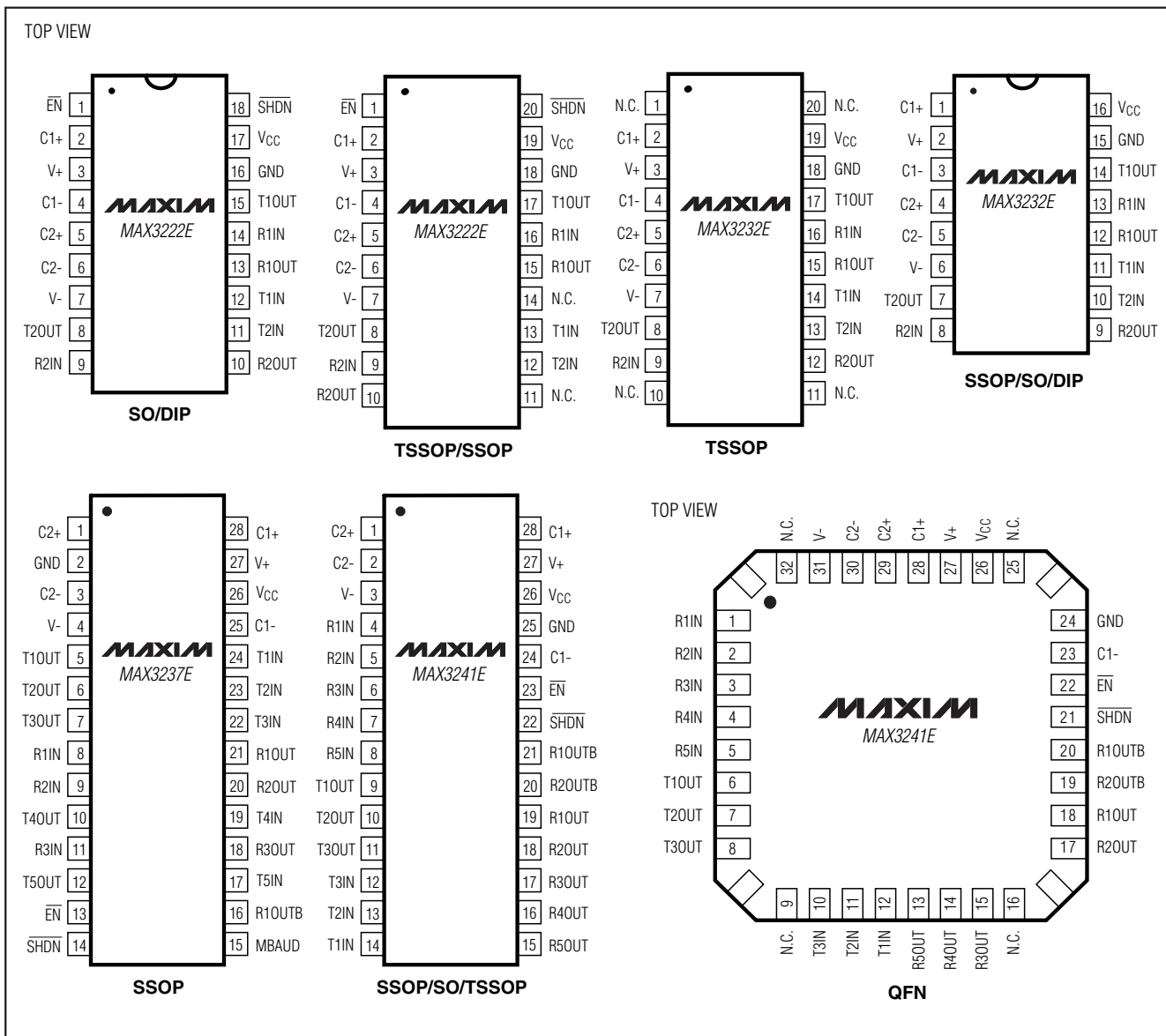
メカニカルなストレス性能は、UCSPパッケージにとって特別に考慮すべき点です。従来のパッケージ製品ではリードにより特有のストレスが除去されていますが、UCSPはユーザのプリント基板に直接半田付されます。半田接合の強度も考慮に入れる必要があります。表4に、UCSPの信頼性能を評価する試験結果を示します。UCSPは表の結果が示すように、ストレス環境においても信頼性のある性能が可能で、追加の使用データ及び推奨情報は、UCSPのアプリケーションノートに詳しく記載されています。マキシムのウェブサイトjapan.maxim-ic.comをご覧ください。

表4. 信頼性試験データ

TEST	CONDITIONS	DURATION	FAILURES PER SAMPLE SIZE
Temperature Cycle	T <sub>A</sub> = -35°C to +85°C, T <sub>A</sub> = -40°C to +100°C	150 cycles, 900 cycles	0/10, 0/200
Operating Life	T <sub>A</sub> = +70°C	240 hours	0/10
Moisture Resistance	T <sub>A</sub> = +20°C to +60°C, 90% RH	240 hours	0/10
Low-Temperature Storage	T <sub>A</sub> = -20°C	240 hours	0/10
Low-Temperature Operational	T <sub>A</sub> = -10°C	24 hours	0/10
Solderability	8-hour steam age	—	0/15
ESD	±15kV, Human Body Model	—	0/5
High-Temperature Operating Life	T <sub>J</sub> = +150°C	168 hours	0/45

# ±15kV ESD保護、低消費10nA、3.0V~5.5V 最大1Mbps、真のRS-232トランシーバ

## ピン配置

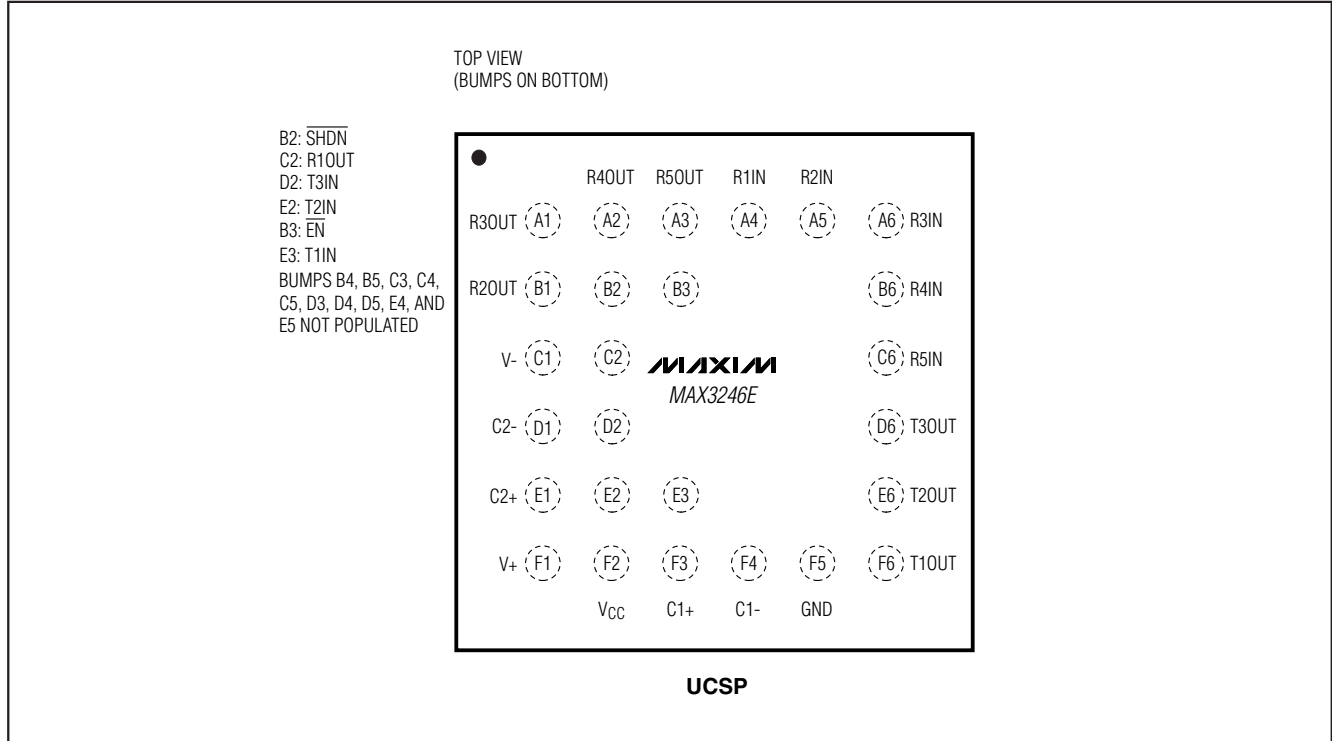


MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246E

# ±15kV ESD保護、低消費10nA、3.0V~5.5V 最大1Mbps、真のRS-232トランシーバ

ピン配置(続き)

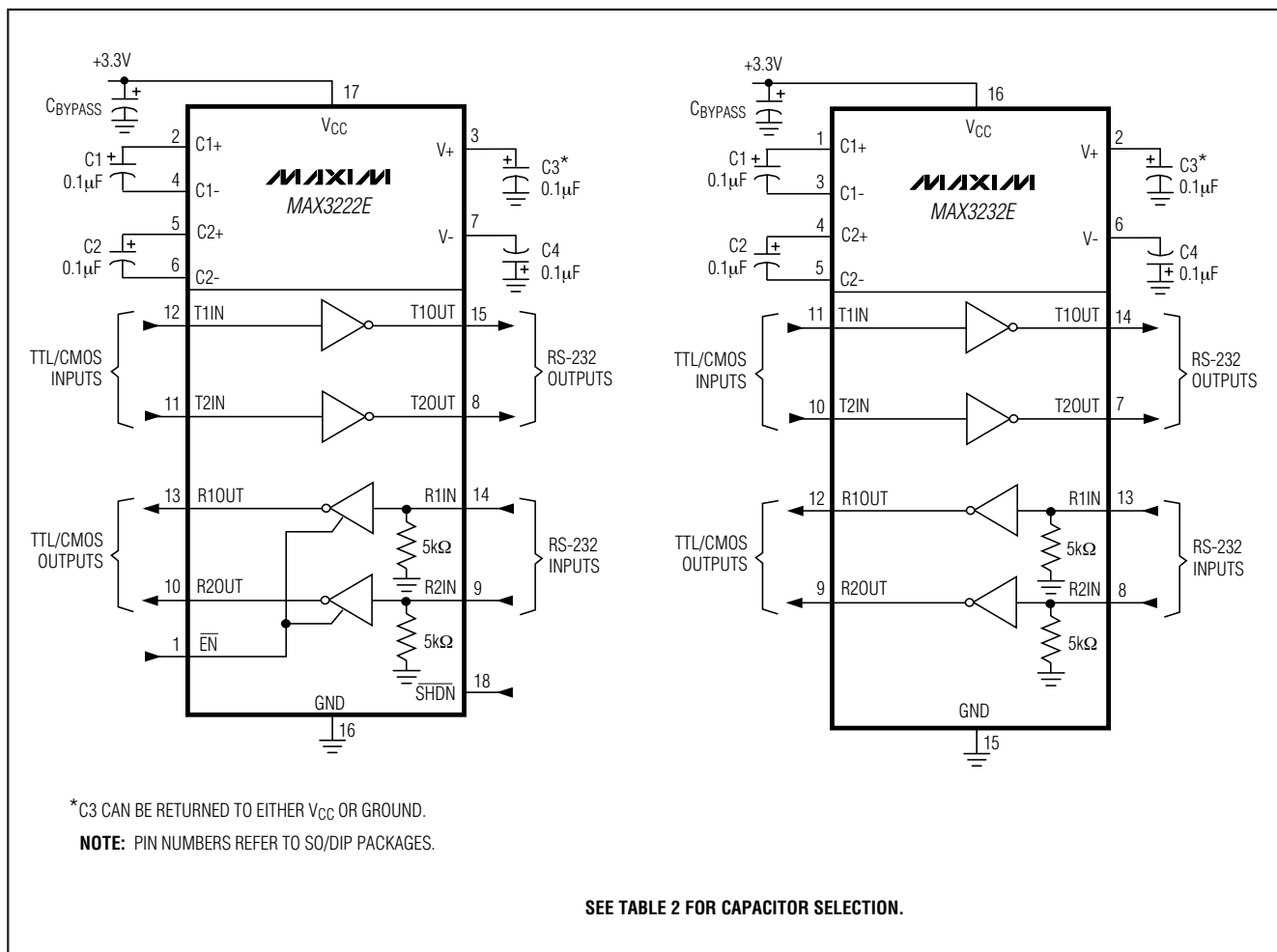
MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E†/MAX3246E





# ±15kV ESD保護、低消費10nA、3.0V~5.5V 最大1Mbps、真のRS-232トランシーバ

## 標準動作回路

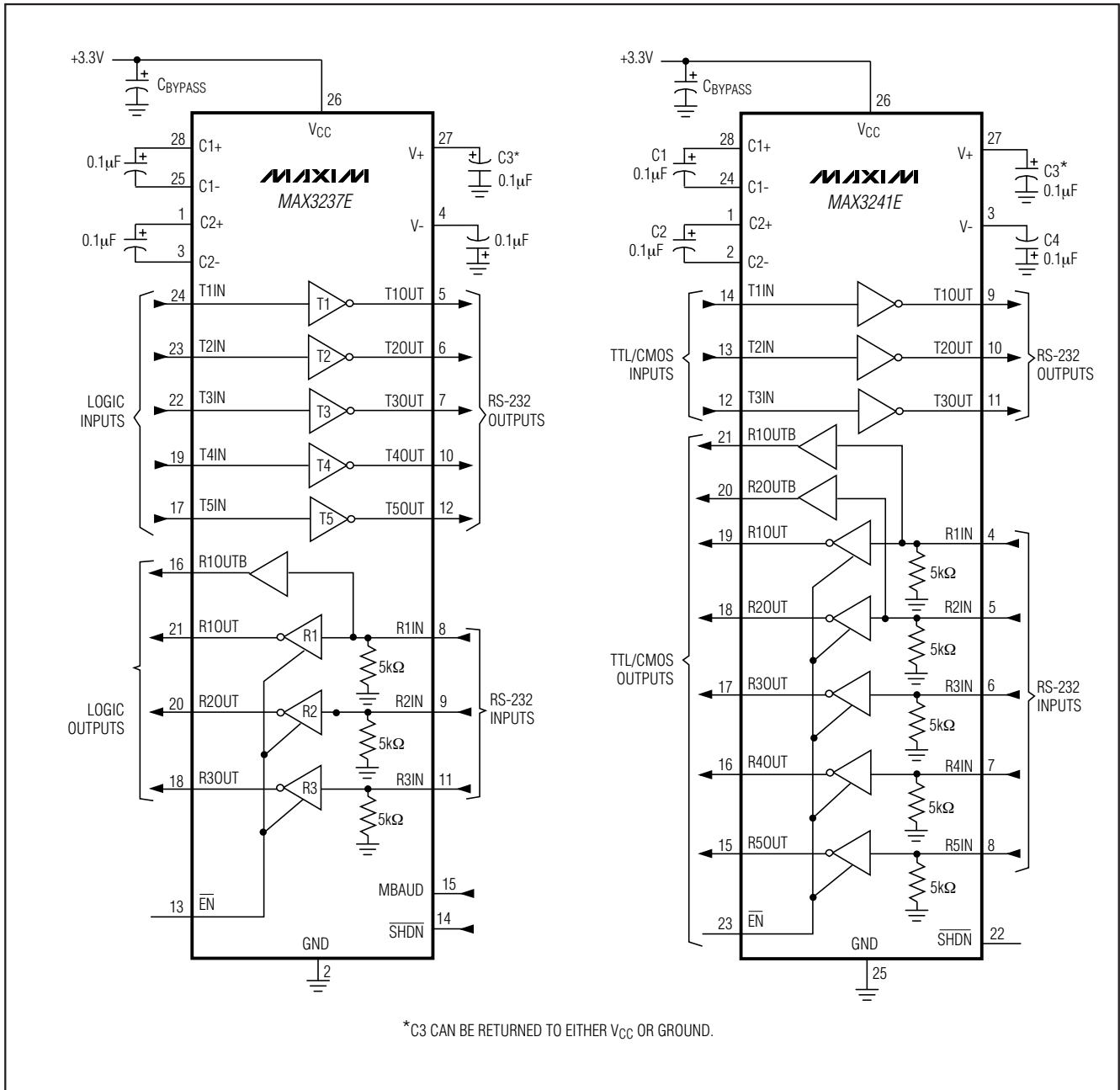


MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246E

# ±15kV ESD保護、低消費10nA、3.0V~5.5V 最大1Mbps、真のRS-232トランシーバ

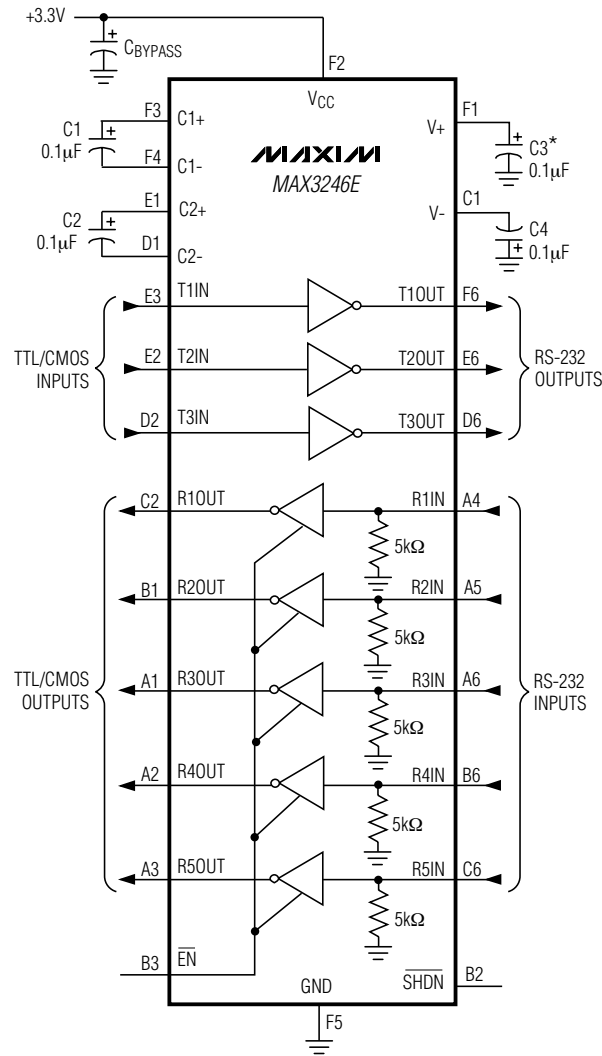
標準動作回路(続き)

MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246E



# ±15kV ESD保護、低消費10nA、3.0V~5.5V 最大1Mbps、真のRS-232トランシーバ

標準動作回路(続き)



\*C3 CAN BE RETURNED TO EITHER V<sub>CC</sub> OR GROUND.

MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246E

# ±15kV ESD保護、低消費10nA、3.0V~5.5V 最大1Mbps、真のRS-232トランシーバ

MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246E

## 選択ガイド

PART	NO. OF DRIVERS/RECEIVERS	LOW-POWER SHUTDOWN	GUARANTEED DATA RATE (bps)
MAX3222E	2/2	✓	250k
MAX3232E	2/2	—	250k
MAX3237E (Normal)	5/3	✓	250k
MAX3237E (MegaBaud)	5/3	✓	1M
MAX3241E	3/5	✓	250k
MAX3246E	3/5	✓	250k

## チップ情報

TRANSISTOR COUNT:

MAX3222E/MAX3232E: 1129

MAX3237E: 2110

MAX3241E: 1335

MAX3246E: 842

## 型番(続き)

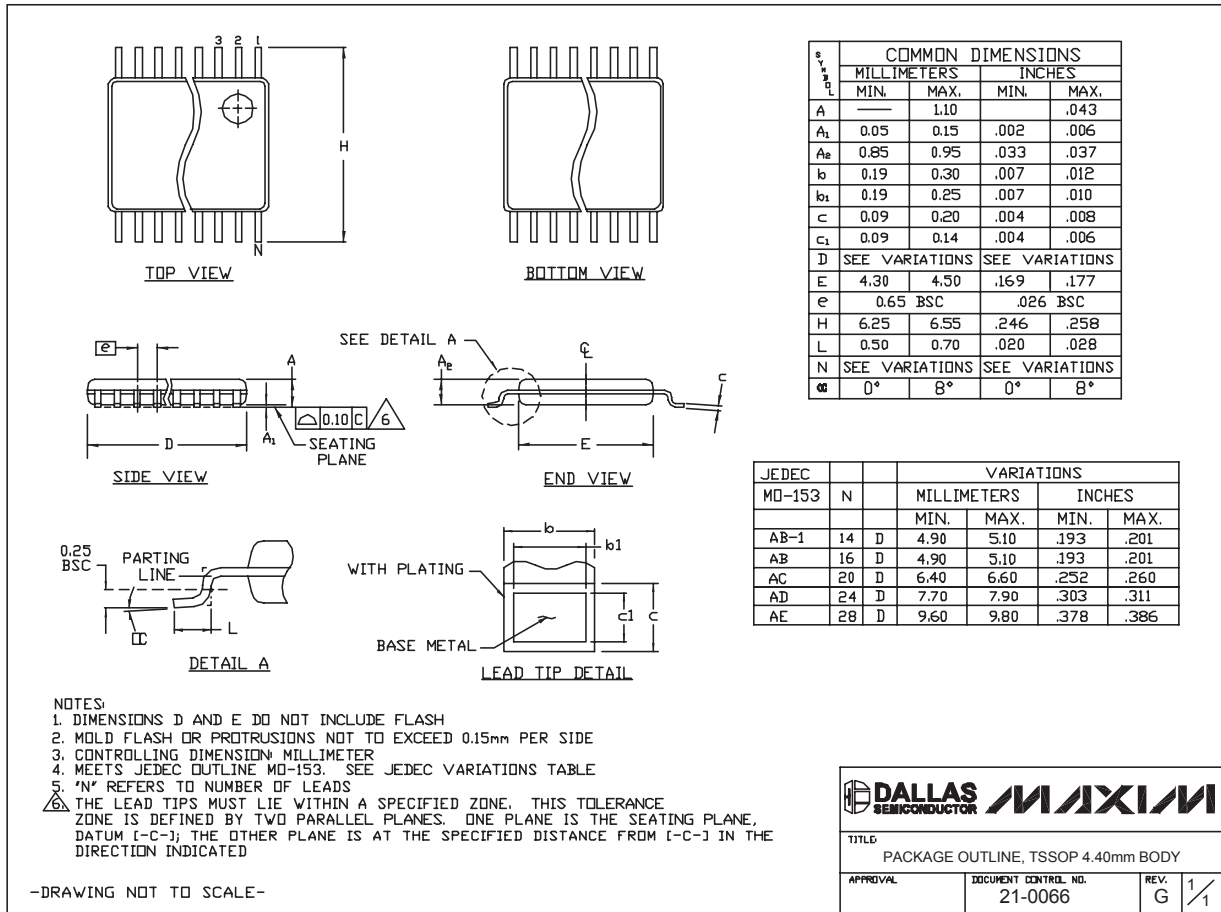
PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
<b>MAX3237ECAI</b>	0°C to +70°C	28 SSOP
MAX3237EEAI	-40°C to +85°C	28 SSOP
<b>MAX3241ECAI</b>	0°C to +70°C	28 SSOP
MAX3241ECWI	0°C to +70°C	28 Wide SO
MAX3241ECUI	0°C to +70°C	28 TSSOP
MAX3241ECTJ	0°C to +70°C	32 Thin QFN
MAX3241EEAI	-40°C to +85°C	28 SSOP
MAX3241EEWI	-40°C to +85°C	28 Wide SO
MAX3241EEUI	-40°C to +85°C	28 TSSOP
<b>MAX3246ECBX-T</b>	0°C to +70°C	6 x 6 UCSP*
MAX3246EEBX-T	-40°C to +85°C	6 x 6 UCSP*

\*Requires solder temperature profile described in the Absolute Maximum Ratings section. UCSP Reliability is integrally linked to the user's assembly methods, circuit board material, and environment. Refer to the UCSP Reliability Notice in the UCSP Reliability section of this datasheet for more information.

# ±15kV ESD保護、低消費10nA、3.0V~5.5V 最大1Mbps、真のRS-232トランシーバ

## パッケージ

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、<http://japan.maxim-ic.com/packages>をご参照下さい。)



TSSOP4\_40mm.EPS

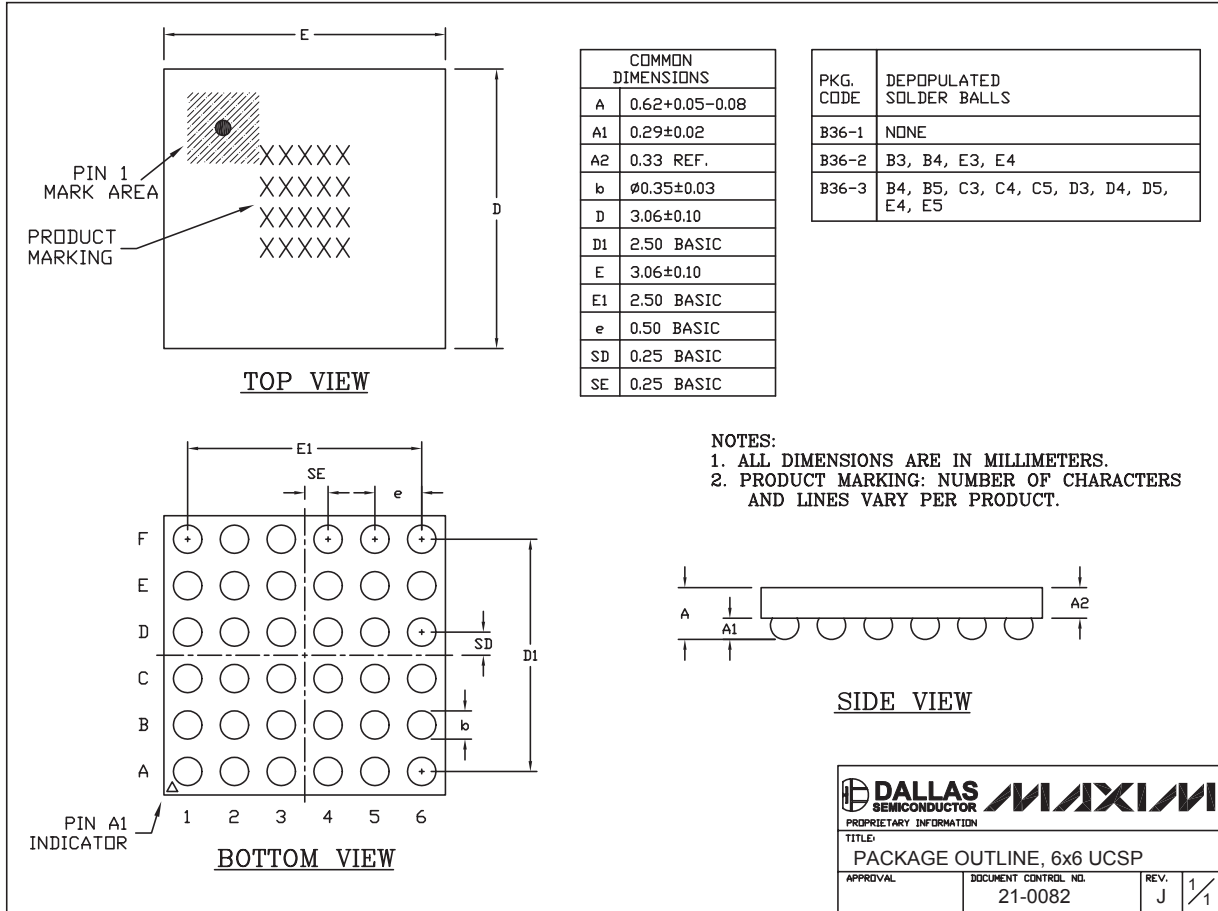
MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246E

# ±15kV ESD保護、低消費10nA、3.0V~5.5V 最大1Mbps、真のRS-232トランシーバ

MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E/MAX3246E

## パッケージ(続き)

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、<http://japan.maxim-ic.com/packages>をご参照下さい。)



36L UCSP.EPS

## マキシム・ジャパン株式会社

〒169-0051 東京都新宿区西早稲田3-30-16 (ホリゾン1ビル)  
TEL. (03)3232-6141 FAX. (03)3232-6149

マキシムは完全にマキシム製品に組込まれた回路以外の回路の使用について一切責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシムは随時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。

22 Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600