

# ±15kV ESD保護、1μA、3.0V ~ 5.5V、250kbps、RS-232 トランシーバ、AutoShutdown付

## 概要

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243Eは、自動シャットダウン/ウェイクアップ機能、高データレート機能及び増強された静電放電(ESD)保護機能を備えた、3V駆動EIA/TIA-232及びV.28/V.24通信インタフェースです。全てのトランスミッタ出力及びレシーバ入力は、IEC 1000-4-2エアギャップ放電法において±15kVまで、IEC 1000-4-2接触放電法において±8kVまで、ヒューマンモデルにおいては±15kVまで保護されています。

マキシム社の画期的なAutoShutdown™機能を備えたMAX3221E/MAX3223E/MAX3243Eは、僅か1μAの消費電流を実現しています。これらのデバイスは、RS-232ケーブルの接続が切れるか周辺機器のトランスミッタがオフになると、低電力シャットダウンモードに設定されるため、既存のBIOSやオペレーティングシステムに変更を加えることなく電力を節約できます。

これらのトランシーバは、独自の低ドロップアウトトランスミッタ出力段を備え、デュアルチャージポンプによって+3.0V ~ +5.5Vから真のRS-232性能を提供します。+3.3V電源の動作では、小さな0.1μFコンデンサ4つだけをチャージポンプに必要とします。各デバイスは、250kbpsのデータレートでRS-232出力レベルを維持することが保証されています。

MAX3221Eは、ドライバとレシーバそれぞれ1つずつから構成される最小の単一電源RS-232トランシーバです。MAX3223Eは、ドライバとレシーバそれぞれ2つずつから構成されています。又、MAX3243Eは完全3ドライバ/5レシーバのシリアルポートで、ノートブックコンピュータやサブノートブックコンピュータに最適です。MAX3243Eには、常にアクティブな2つの非反転レシーバ出力が備わっているため、パワーダウンの対象となる回路内の保護ダイオードに順方向バイアスを加えずに外部デバイスを監視できます。

MAX3221E、MAX3223E及びMAX3243Eは、省スペースのSSOPパッケージで提供されています。

## アプリケーション

- ノートブック、サブノートブック、パームトップコンピュータ
- 携帯電話
- バッテリー駆動機器
- ハンドヘルド機器
- 周辺機器
- プリンタ

AutoShutdownはマキシム社の商標です。

† 米国特許 4,636,930、4,679,134、4,777,577、4,797,899、4,809,152、4,897,774、4,999,761、5,649,210、及び他出願中の特許が適用されます。



## 特長

- ◆ RS-232 I/OピンのESD保護：
  - ±15kV - ヒューマンモデル
  - ±8kV - IEC1000-4-2、接触放電法
  - ±15kV - IEC1000-4-2、エアギャップ放電法
- ◆ ラッチアップ無し
- ◆ 消費電流：1μA
- ◆ 保証データレート：250kbps
- ◆ 保証スルーレート：6V/μs
- ◆ 3.0VまでEIA/TIA-232仕様に対応
- ◆ 最小の単一電源RS-232トランシーバ(MAX3221E)
- ◆ マウス駆動能力保証(MAX3243E)
- ◆ 小型0.1μFコンデンサ

## 型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX3221ECAE	0°C to +70°C	16 SSOP
MAX3221EEAE	-40°C to +85°C	16 SSOP
MAX3223ECP	0°C to +70°C	20 Plastic DIP
MAX3223ECAP	0°C to +70°C	20 SSOP
MAX3223EPP	-40°C to +85°C	20 Plastic DIP
MAX3223EEAP	-40°C to +85°C	20 SSOP
MAX3243ECWI	0°C to +70°C	28 Wide SO
MAX3243ECAI	0°C to +70°C	28 SSOP
MAX3243EEWI	-40°C to +85°C	28 Wide SO
MAX3243EEAI	-40°C to +85°C	28 SSOP

## 選択ガイド

PART	NO. OF DRIVERS/RECEIVERS	V <sub>CC</sub> RANGE (V)	AUTOSHUTDOWN
MAX3221E	1/1	3.0 to 5.5	✓
MAX3223E	2/2	3.0 to 5.5	✓
MAX3243E	3/5	3.0 to 5.5	✓

ピン配置はデータシートの最後に記載されています。

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。

# ±15kV ESD保護、1μA、3.0V ~ 5.5V、250kbps、RS-232トランシーバ、AutoShutdown付

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V <sub>CC</sub> to GND	-0.3V to +6V	Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C)	
V <sub>+</sub> to GND (Note 1)	-0.3V to +7V	16-Pin SSOP (derate 7.14mW/°C above +70°C)	571mW
V <sub>-</sub> to GND (Note 1)	+0.3V to -7V	20-Pin Plastic DIP (derate 11.11mW/°C above +70°C)	889mW
V <sub>+</sub> +  V <sub>-</sub>   (Note 1)	+13V	20-Pin SSOP (derate 8.00mW/°C above +70°C)	640mW
Input Voltages		28-Pin Wide SO (derate 12.50mW/°C above +70°C)	1W
T <sub>IN</sub> , $\overline{\text{EN}}$ , FORCEON, $\overline{\text{FORCEOFF}}$ to GND	-0.3V to +6V	28-Pin SSOP (derate 9.52mW/°C above +70°C)	762mW
R <sub>IN</sub> to GND	±25V	Operating Temperature Ranges	
Output Voltages		MAX32_ <u>EC</u>	0°C to +70°C
T <sub>OUT</sub> to GND	±13.2V	MAX32_ <u>EE</u>	-40°C to +85°C
R <sub>OUT</sub> , R2OUTB, INVALID to GND	-0.3V to (V <sub>CC</sub> + 0.3V)	Storage Temperature Range	-65°C to +160°C
Short-Circuit Duration		Lead Temperature (soldering, 10sec)	+300°C
T <sub>OUT</sub> to GND	Continuous		

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

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> = +3.0V to +5.5V, C1–C4 = 0.1μF (Note 2), 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.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>DC CHARACTERISTICS</b> (V <sub>CC</sub> = 3.3V or 5.0V, T <sub>A</sub> = +25°C)						
Supply Current, AutoShutdown		FORCEON = GND, $\overline{\text{FORCEOFF}}$ = V <sub>CC</sub> , all R <sub>IN</sub> open		1.0	10	μA
Supply Current, Shutdown		$\overline{\text{FORCEOFF}}$ = GND		1.0	10	μA
Supply Current, AutoShutdown Disabled		FORCEON = $\overline{\text{FORCEOFF}}$ = V <sub>CC</sub> , no load		0.3	1	mA
<b>LOGIC INPUTS</b>						
Input Logic Threshold Low		T <sub>IN</sub> , $\overline{\text{EN}}$ , FORCEON, $\overline{\text{FORCEOFF}}$			0.8	V
Input Logic Threshold High		T <sub>IN</sub> , $\overline{\text{EN}}$ , FORCEON, $\overline{\text{FORCEOFF}}$	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> , $\overline{\text{EN}}$ , FORCEON, $\overline{\text{FORCEOFF}}$		±0.01	±1	μA
<b>RECEIVER OUTPUTS</b>						
Output Leakage Current		R <sub>OUT</sub> receivers disabled		±0.05	±10	μA
Output Voltage Low		I <sub>OUT</sub> = 1.6mA			0.4	V
Output Voltage High		I <sub>OUT</sub> = -1.0mA	V <sub>CC</sub> - 0.6	V <sub>CC</sub> - 0.1		V
<b>AUTOSHUTDOWN</b> (FORCEON = GND, $\overline{\text{FORCEOFF}}$ = V <sub>CC</sub> )						
Receiver Input Threshold to INVALID Output High		Figure 5a	Positive threshold		2.7	V
			Negative threshold	-2.7		
Receiver Input Threshold to INVALID Output Low		Figure 5a	-0.3		0.3	V
INVALID Output Voltage Low		I <sub>OUT</sub> = 1.6mA			0.4	V
INVALID Output Voltage High		I <sub>OUT</sub> = -1.0mA	V <sub>CC</sub> - 0.6			V

# ±15kV ESD保護、1μA、3.0V ~ 5.5V、250kbps、 RS-232 トランシーバ、AutoShutdown付

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V<sub>CC</sub> = +3.0V to +5.5V, C1-C4 = 0.1μF (Note 2), 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.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
Receiver Positive or Negative Threshold to $\overline{\text{INVALID}}$ High	t <sub>INVH</sub>	V <sub>CC</sub> = 5V, Figure 5b		1		μs	
Receiver Positive or Negative Threshold to $\overline{\text{INVALID}}$ Low	t <sub>INVL</sub>	V <sub>CC</sub> = 5V, Figure 5b		30		μs	
Receiver or Transmitter Edge to Transmitters Enabled	t <sub>WU</sub>	V <sub>CC</sub> = 5V, Figure 5b		100		μs	
<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	1.2	V	
			V <sub>CC</sub> = 5.0V	0.8	1.5		
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		1.8	2.4	
Input Hysteresis				0.5		V	
Input Resistance			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> = V <sub>+</sub> = V <sub>-</sub> = 0, T <sub>OUT</sub> = ±2V	300	10M		Ω	
Output Short-Circuit Current					±60	mA	
Output Leakage Current		V <sub>OUT</sub> = ±12V, V <sub>CC</sub> = 0 or 3V to 5.5V, transmitters disabled			±25	μA	
<b>MOUSE DRIVEABILITY (MAX3243E)</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	±5.0			V	
<b>ESD PROTECTION</b>							
R <sub>IN</sub> , T <sub>OUT</sub>		IEC 1000-4-2 Air-Gap Discharge		±15		kV	
		IEC 1000-4-2 Contact Discharge		±8			
		Human Body Model		±15			

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

# ±15kV ESD保護、1μA、3.0V ~ 5.5V、250kbps、RS-232 トランシーバ、AutoShutdown付

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

## TIMING CHARACTERISTICS—MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

(V<sub>CC</sub> = +3.0V to +5.5V, C<sub>1</sub>–C<sub>4</sub> = 0.1μF (Note 2), 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.)

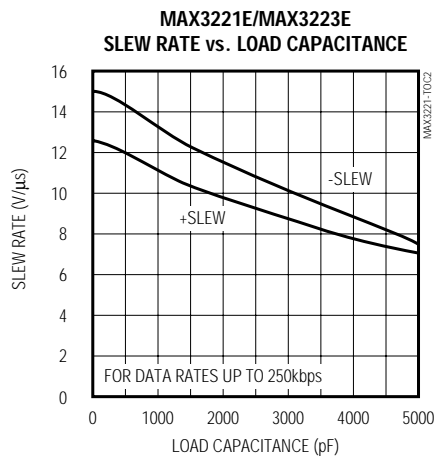
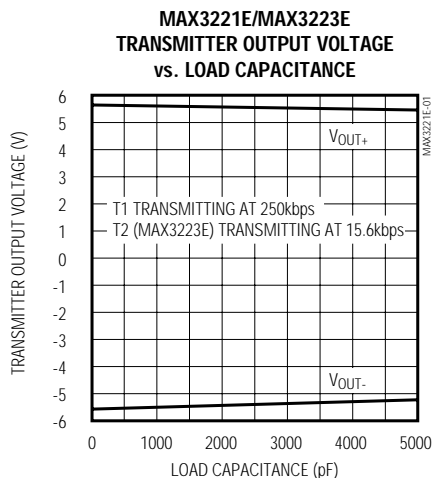
PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Maximum Data Rate		R <sub>L</sub> = 3kΩ, C <sub>L</sub> = 1000pF, one transmitter switching	250			kbps
Receiver Propagation Delay	t <sub>PHL</sub>	C <sub>L</sub> = 150pF		0.15		μs
	t <sub>PLH</sub>			0.15		
Receiver Output Enable Time		Normal operation		200		ns
Receiver Output Disable Time		Normal operation		200		ns
Transmitter Skew	t <sub>PHL</sub> - t <sub>PLH</sub>	(Note 3)		100		ns
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, T <sub>A</sub> = +25°C, measured from +3V to -3V or -3V to +3V			30	V/μs
		C <sub>L</sub> = 150pF to 1000pF	6			
		C <sub>L</sub> = 150pF to 2500pF	4		30	

**Note 2:** 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>4</sub> = 0.33μF, tested at 5.0V ±10%.

**Note 3:** Transmitter skew is measured at the transmitter zero cross points.

## 標準動作特性

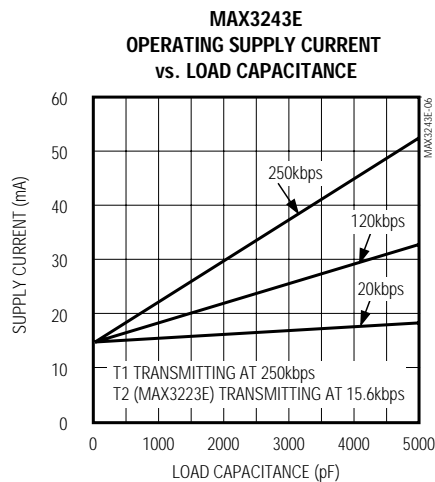
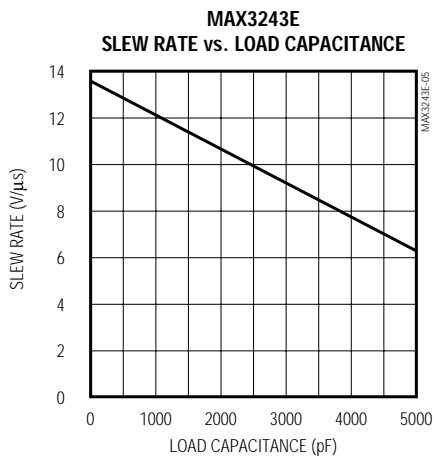
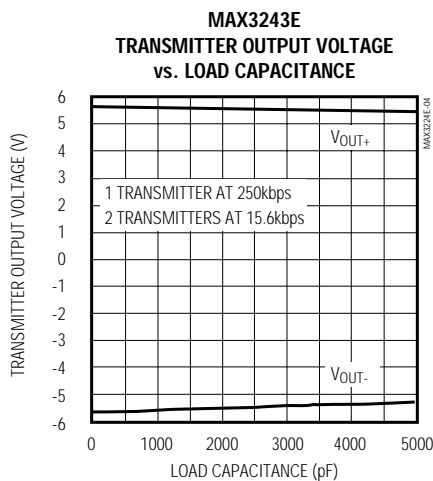
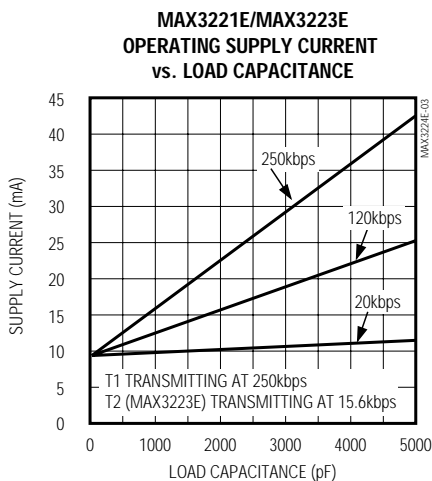
(V<sub>CC</sub> = +3.3V, 250kbps data rate, 0.1μF capacitors, all transmitters loaded with 3kΩ and C<sub>L</sub>, T<sub>A</sub> = +25°C, unless otherwise noted.)



# ±15kV ESD保護、1μA、3.0V ~ 5.5V、250kbps、RS-232 トランシーバ、AutoShutdown付

## 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.)



MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

# ±15kV ESD保護、1μA、3.0V~5.5V、250kbps、RS-232トランシーバ、AutoShutdown付

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

## 端子説明

端子			名称	機能
MAX3221E	MAX3223E	MAX3243E		
1	1	—	$\overline{\text{EN}}$	レシーバイネーブル制御。通常動作時はローにしてください。レシーバ出力(R_OUT)をハイインピーダンス状態に設定するには、ハイにします。
2	2	28	C1+	電圧ダブラチャージポンプコンデンサの正端子
3	3	27	V+	チャージポンプで発生した+5.5V
4	4	24	C1-	電圧ダブラチャージポンプコンデンサの負端子
5	5	1	C2+	反転チャージポンプコンデンサの正端子
6	6	2	C2-	反転チャージポンプコンデンサの負端子
7	7	3	V-	チャージポンプで発生した-5.5V
8	9, 16	4-8	R_IN	RS-232レシーバ入力
9	10, 15	15-19	R_OUT	TTL/CMOSレシーバ出力
10	11	21	$\overline{\text{INVALID}}$	有効信号検出器の出力。有効なRS-232レベルがいずれかのレシーバ入力に存在すると、INVALIDがハイにインネーブルされます。
11	12, 13	12, 13, 14	T_IN	TTL/CMOSトランスミッタ入力
12	14	23	FORCEON	トランスミッタ及びチャージポンプをオンにしたまま自動回路を無効にするには、ハイにします(この場合、FORCEOFFはハイであることが必要です)(表1)。
13	8, 17	9, 10, 11	T_OUT	RS-232トランスミッタ出力
—	—	20	R2OUTB	TTL/CMOS非反転コンプリメンタリレシーバ出力。常にアクティブです。
14	18	25	GND	グラウンド
15	19	26	V <sub>CC</sub>	+3.0V~+5.5V電源
16	20	22	$\overline{\text{FORCEOFF}}$	フォースオフ入力、アクティブロー。トランスミッタ、レシーバ(MAX3243EのR2OUTBを除く)及び内蔵チャージポンプをシャットダウンするには、この端子をローにします。これによって、全ての自動回路とFORCEONを無効にします(表1)。

## 詳細

### デュアルチャージポンプ電圧コンバータ

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243Eの内部電源は、+3.0V~+5.5VのV<sub>CC</sub>範囲で、出力電圧+5.5V(ダブリングチャージポンプ)及び-5.5V(反転チャージポンプ)を提供する安定化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、出力電圧が5.5V以下になるとチャージポンプがインネーブルされ、5.5V以上になるとチャージポンプがディセーブルされるようになっていきます。各チャージポンプには、V+及びV-電源を発生するための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。

### RS-232トランスミッタ

トランスミッタは、CMOSロジックレベルを5.0V EIA/TIA-232レベルに変換するインバーティングレベル変換です。これらのトランスミッタでは、3kΩ負荷を1000pFと並列に接続した最悪の場合で250kbpsのデータレートを保証しているため、LapLink™などのPC間通信ソフトウェアともコンパチブルです。トランスミッタを並列に配置すると、複数のレシーバを駆動できます。MAX3243Eは特にシリアルマウスの駆動用として設計されています。図1に完全なシステム接続を示します。

$\overline{\text{FORCEOFF}}$ をグラウンドに駆動するか、AutoShutdown回路が全レシーバ入力で無効電圧レベルを検出するとトランスミッタがディセーブルされ、出力がハイインピーダンスになります。電源オフ時、又はシャットダウン時は、出力は±12Vまで駆動できます。トランスミッタ入力にはプルアップ抵抗はありません。

LapLinkはTraveling Softwareの商標です。

# ±15kV ESD保護、1μA、3.0V ~ 5.5V、250kbps、RS-232 トランシーバ、AutoShutdown付

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

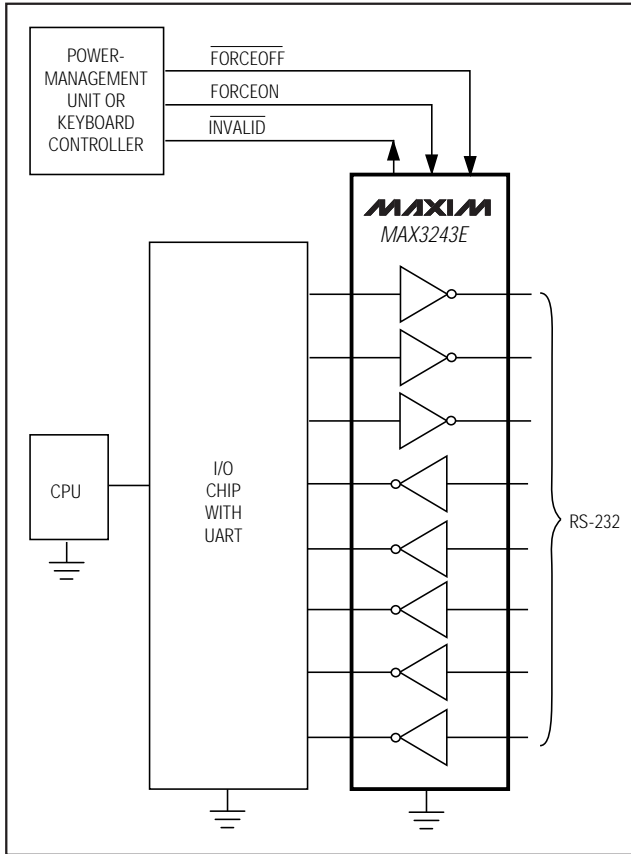


図1. PMU制御下のインタフェース

## RS-232 レシーバ

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243Eのレシーバは、RS-232信号をCMOSロジック出力レベルに変換します。全てのレシーバはインバーティングスリーステート出力を持ち、アクティブ又は非アクティブに設定できます。シャットダウン時(FORCEOFF=ロー)又はAutoShutdown時に、MAX3221E/MAX3223Eのレシーバはアクティブになります(表1)。レシーバをハイインピーダンス状態にするには、 $\overline{EN}$ をハイで駆動します。MAX3243Eのレシーバは、デバイスのシャットダウン時(FORCEOFF=ロー)ハイインピーダンスになります。

MAX3243Eは常にアクティブのコンプリメンタリ出力(R2OUTB)を余分に備えています。このR2OUTBは、他のレシーバがハイインピーダンスの間、レシーバの動作を監視します。従って、レシーバ出力に接続し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、リングインディケータを監視できます。この機能は、UARTなどの周辺機器に対応するために、シャットダウン時 $V_{CC}$ が0に降下するようなシステムに理想的です(図2)。

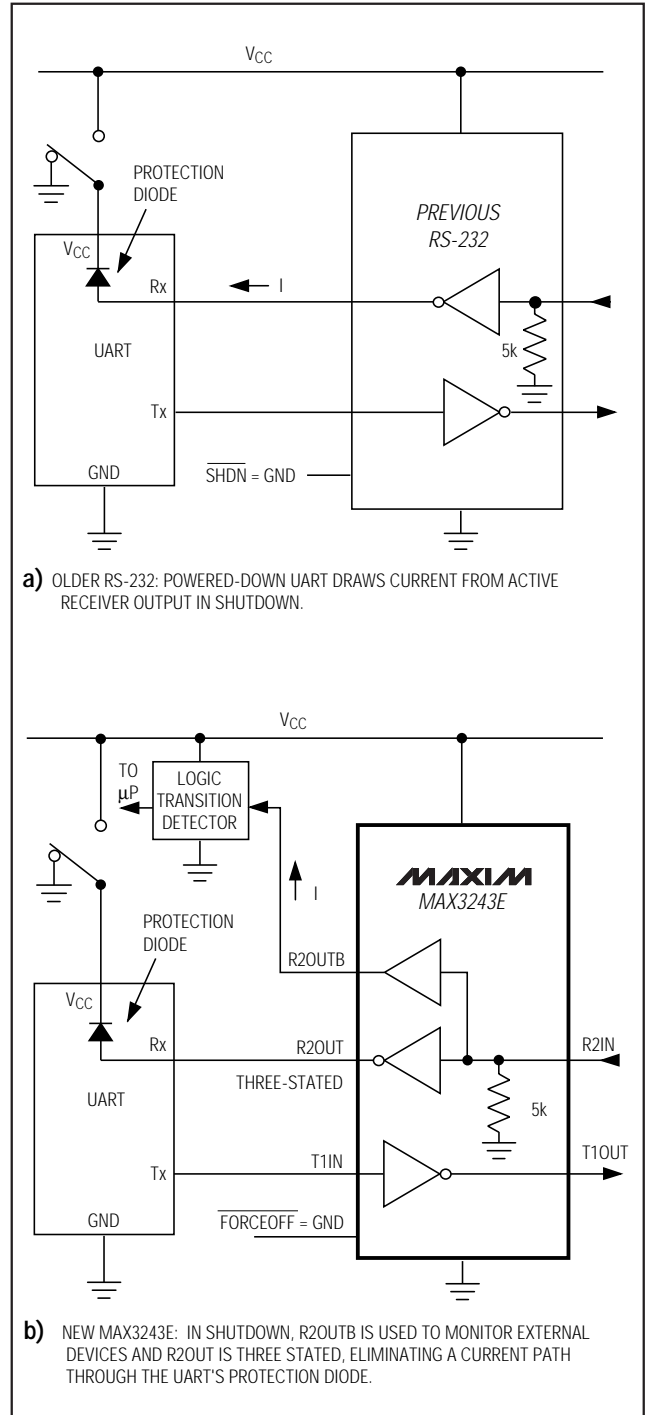


図2. UART及びインタフェースのシャットダウン時、MAX3243EはRS-232の動作を監視

# ±15kV ESD保護、1μA、3.0V ~ 5.5V、250kbps、RS-232 トランシーバ、AutoShutdown付

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

表1. 出力制御真理値表

OPERATION STATUS	FORCEON	FORCEOFF	$\overline{\text{EN}}$ (MAX3221E/ MAX3223E)	VALID RECEIVER LEVEL	T_OUT	R_OUT (MAX3221E/ MAX3223E)	R_OUT (MAX3243E)	R2OUTB (MAX3243E)
Shutdown (Forced Off)	X	0	0	X	High-Z	Active	High-Z	Active
	X	0	1	X	High-Z	High-Z	High-Z	Active
Normal Operation (Forced On)	1	1	0	X	Active	Active	Active	Active
	1	1	1	X	Active	High-Z	Active	Active
Normal Operation (AutoShutdown)	0	1	0	Yes	Active	Active	Active	Active
	0	1	1	Yes	Active	High-Z	Active	Active
Shutdown (AutoShutdown)	0	1	0	No	High-Z	Active	High-Z	Active
	0	1	1	No	High-Z	High-Z	High-Z	Active

X = 任意

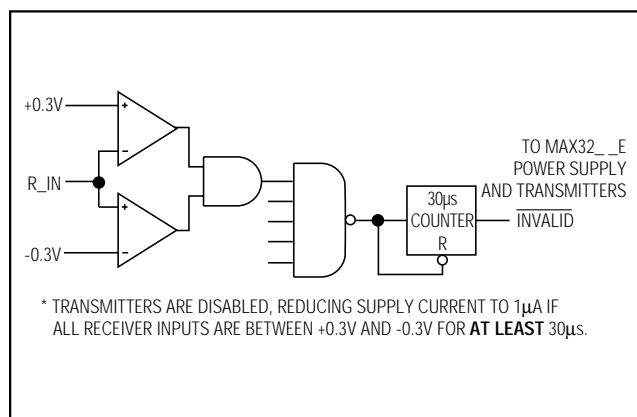


図3a. MAX32\_\_EはAutoShutdownによって1μA消費電流モードに入る

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243Eは、有効なRS-232信号レベルがいずれのレシーバ入力にも検出されなかった場合、ローにイネーブルされるINVALID出力を備えています。このINVALIDは、全てのモードで機能します(図3及び図5)。

### AutoShutdown

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243Eは、FORCEONがローでFORCEOFFが高い時に動作するマキシム社の新機能AutoShutdownを採用し、1μAの消費電流を

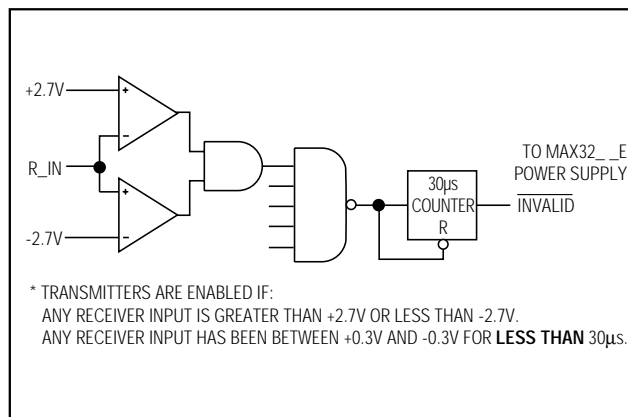


図3b. AutoShutdownでトランスミッタをイネーブルしたMAX32\_\_E

達成しています。有効な信号レベルが30μs間いずれのレシーバ入力にも検出されなかった場合、内蔵のチャージポンプ及びドライバがオフになり、消費電流が1μAに低減します。この状態は、RS-232ケーブルの接続を切った時又は接続されている周辺トランスミッタをオフにした時に発生します。いずれかのRS-232レシーバ入力に有効な信号レベルが供給されると、デバイスは再びオンになります。従って、既存のBIOSやオペレーティングシステムに変更を加えなくても電力を節約できます。



# ±15kV ESD保護、1μA、3.0V ~ 5.5V、250kbps、RS-232 トランシーバ、AutoShutdown付

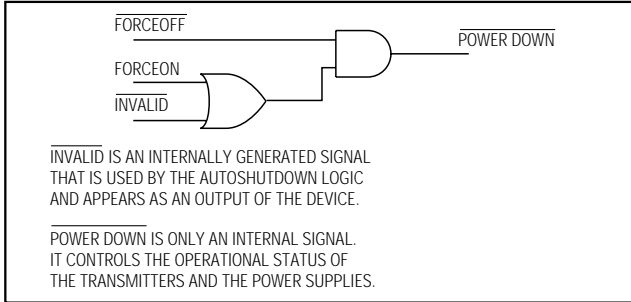


図3c. MAX322\_\_EのAutoShutdownロジック

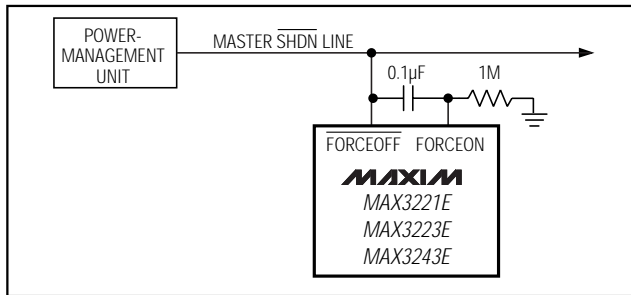


図4. マウス又は別のシステムをウェイクアップするための初期ターンオンを備えたAutoShutdown

表2及び図3cにMAX3221E/MAX3223E/MAX3243Eの動作モードの概要を示します。FORCEON及びFORCEOFFは、AutoShutdownを無効にします。これらの制御が有効になっていない時は、ICはレシーバの入力レベルに基づき、状態が自動的に選択されます。図3a、図3b、及び図5aに、RS-232レシーバの有効レベル及び無効レベルを示します。又、図5にAutoShutdown動作の入力レベル及びタイミングを示します。

AutoShutdownを使用した場合、マウス又は他のシステムをウェイクアップするには、ある程度の時間が必要です。図4に、トランスミッタを100ms間だけ駆動し、MAX3221E/MAX3223E/MAX3243Eがウェイクアップしたことを他のシステムに知らせるための回路を示します。他のシステムがこの時間内に有効なRS-232信号を送信すると、両方のシステムのRS-232ポートがイネーブルされます。

シャットダウン時は、デバイスのチャージポンプがオフになり、V+はV<sub>CC</sub>に、V-はグランドに引き込まれます。トランスミッタ出力はハイインピーダンスになります。シャットダウンの解除に必要な時間は通常100μsです(図5b)。

## ソフトウェア制御のシャットダウン

ソフトウェアによる直接制御が望まれる場合は、INVALIDを使用してDTR又はリングインディケータ信号

表2. INVALID真理値表

RS-232 SIGNAL PRESENT AT ANY RECEIVER INPUT	INVALID OUTPUT
Yes	High
No	Low

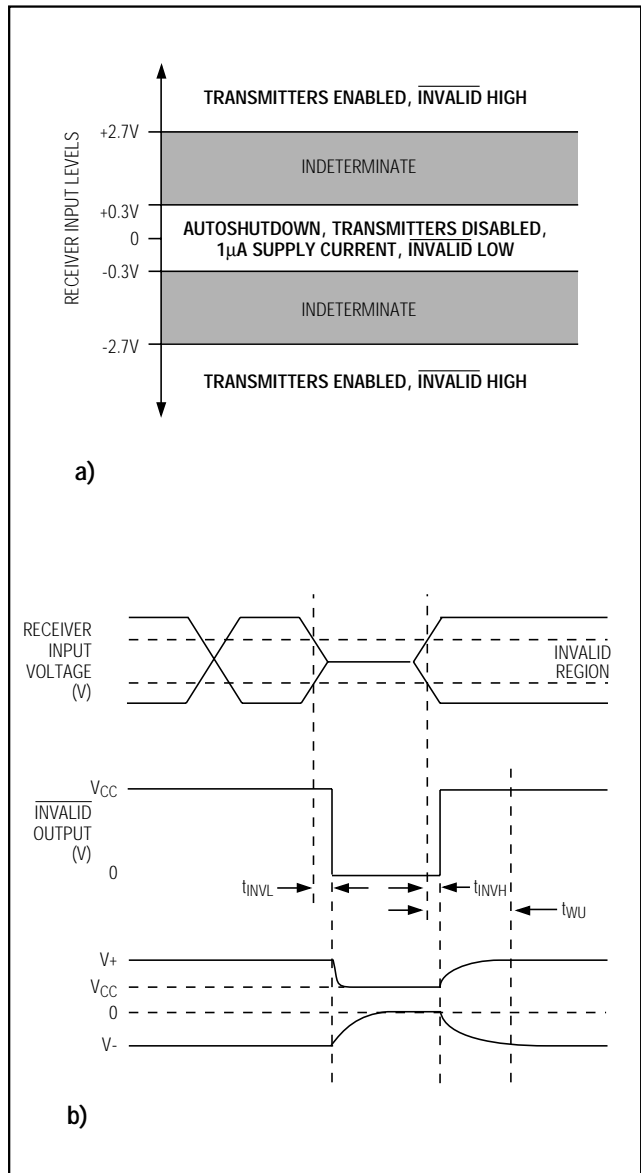


図5. AutoShutdownトリップレベル

を得ることができます。この場合ラインをSHDN入力のように動作させるために、FORCEOFFとFORCEONを接続してAutoShutdownをディセーブルしてください。

# ±15kV ESD保護、1μA、3.0V~5.5V、250kbps、RS-232トランシーバ、AutoShutdown付

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

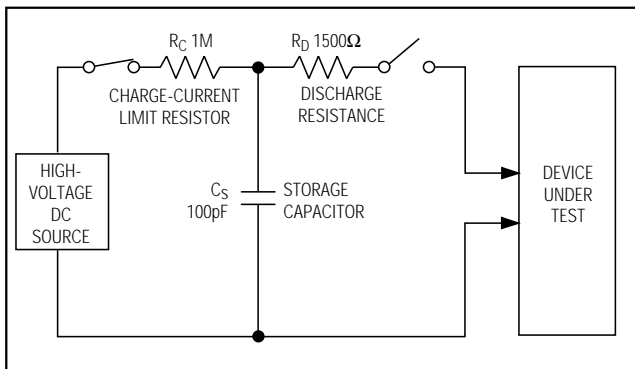


図6a. ヒューマンESDテストモデル

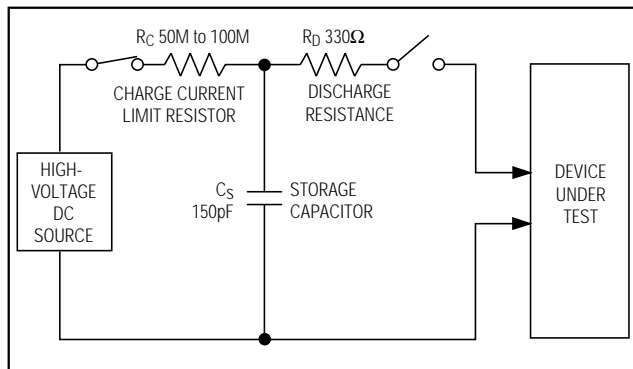


図7a. IEC1000-4-2 ESDテストモデル

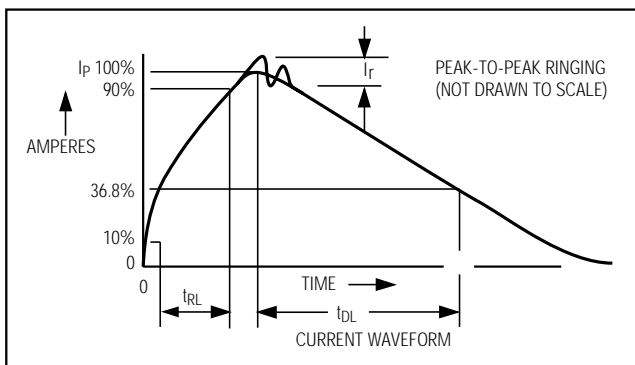


図6b. ヒューマンモデルの電流波形

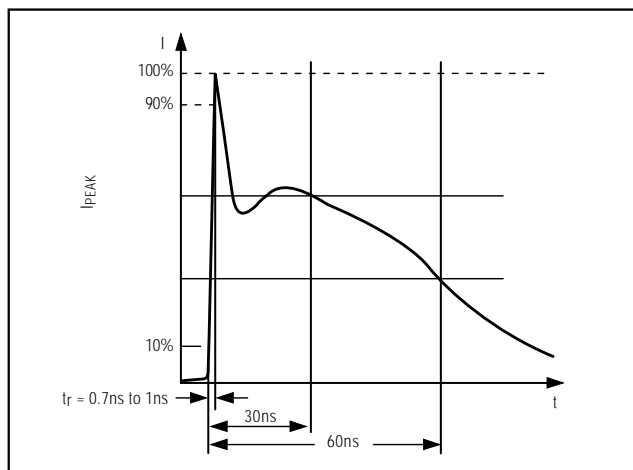


図7b. IEC1000-4-2 ESDジェネレータの電流波形

## ±15kV ESD保護

このデバイスでは、マキシム社の他のデバイスと同様に、取扱いや組立て時の静電放電を防ぐために、全ピンにESD保護構造を内蔵しています。MAX3221E/MAX3223E/MAX3243Eのドライバ出力とレシーバ入力には、静電に対する特別な保護もなされています。マキシム社は±15kVのESDからこれらのピンを損傷を受けずに保護するための最新技術を開発しました。このESD構造は、シャットダウン及びパワーダウンのいずれの状態でも高ESDに耐えられます。ESDが発生すると、競合メーカーのRS-232製品はラッチが発生し、ラッチアップを解除するためにパワーダウンが必要になりますが、マキシム社のEバージョンはラッチを発生することなく動作し続けます。

ESD保護のテストには様々な方法がありますが、本製品ファミリのトランスミッタ出力及びレシーバ入力には、以下の制限に対する保護を特長としています。

- 1) ヒューマンモデルを使用した場合：±15kV
- 2) IEC1000-4-2で指定されている接触放電法を使用した場合：±8kV
- 3) IEC1000-4-2のエアギャップ法を使用した場合：±15kV

## ESDテスト条件

ESD性能は様々な条件によって異なります。テストのセットアップ、方法及び結果に関する信頼性レポートについては、マキシム社までお問い合わせください。

## ヒューマンモデル

ヒューマンモデルを図6aに、低インピーダンスに放電した時に発生する電流波形を図6bに示します。このモデルでは、100pFコンデンサを該当するESD電圧に充電し、1.5kΩ抵抗を介してテストデバイスに放電します。

## IEC1000-4-2

IEC1000-4-2標準は、完成品のESDテスト及び性能を規定したもので、特に集積回路を対象とするものではありません。MAX3221E/MAX3223E/MAX3243Eを使用すると、ESD保護部品を追加しなくても、IEC1000-4-2のレベル4(最高レベル)に準拠する機器を設計できます。

# ±15kV ESD保護、1μA、3.0V ~ 5.5V、250kbps、RS-232 トランシーバ、AutoShutdown付

テストにヒューマンモデルとIEC1000-4-2モデルを使用した場合の主な違いは、IEC1000-4-2モデルでは直列抵抗が低いこと、ヒューマンモデルを使用した時よりも電流ピークが高くなることにあります。従って、IEC1000-4-2に準拠するESD耐電圧は、通常ヒューマンモデルを使用した時よりも低くなります。IEEE1000-4-2モデルを図7aに、±8kVのIEC-1000-4-2レベル4ESD接触放電テストに対する電流波形を図7bに示します。

エアギャップテストでは、充電したプローブをデバイスに近づけます。接触放電法では、充電する前にプローブをデバイスに接続します。

## マシンモデル

ESDのマシンモデルでは、200pF蓄積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。このテストの目的は、製造過程での取扱いや組立て時の接触によって発生するストレスをエミュレーションすることにあります。製造時は、RS-232入力と出力だけでなく、全てのピンに保護が必要です。従ってPCボード組立て後のI/Oポートに対しては、マシンモデルの有効性が低くなります。

## 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、適正動作にそれ程重要ではなく、極性コンデンサ又は無極性コンデンサのいずれも使用できます。3.3V動作では、チャージポンプに0.1μFコンデンサが必要です。他の電源電圧で必要となるコンデンサ値に関しては、表3を参照してください。この場合、表3に示す値よりも小さなものは使用しないでください。コンデンサ容量を増大すると(例えば2倍に増大すると)、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の値は変更しなくても、C2、C3及びC4の値は増大できます。但し、C1を増大する場合は(C1と他のコンデンサとの)正しい比率を維持するために、必ずC2、C3及びC4の値も増大するようにしてください。

最小のコンデンサ値を使用する場合は、温度によってコンデンサ容量が過剰に減らないようにしてください。減少の可能性がある場合は、より大きな公称値を持つコンデンサを使用してください。コンデンサの等価直列抵抗(ESR)は、通常、低温で上昇し、V+及びV-のリプルの量に影響します。

### 電源デカップリング

殆どの場合、0.1μF V<sub>CC</sub>バイパスコンデンサで十分です。電源ノイズに敏感なアプリケーションでは、チャージポンプのコンデンサC1と同じ値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の近くに接続します。

表3. 必要なコンデンサ容量

V <sub>CC</sub> (V)	C1, C <sub>BYPASS</sub> (μF)	C2, C3, C4 (μF)
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

表4. ロジックファミリと各種電源との互換性

SYSTEM POWER-SUPPLY VOLTAGE (V)	V <sub>CC</sub> SUPPLY VOLTAGE (V)	COMPATIBILITY
3.3	3.3	Compatible with all CMOS families.
5	5	Compatible with all TTL and CMOS-logic families.
5	3.3	Compatible with ACT and HCT CMOS, and with TTL. Incompatible with AC, HC, or CD4000 CMOS.

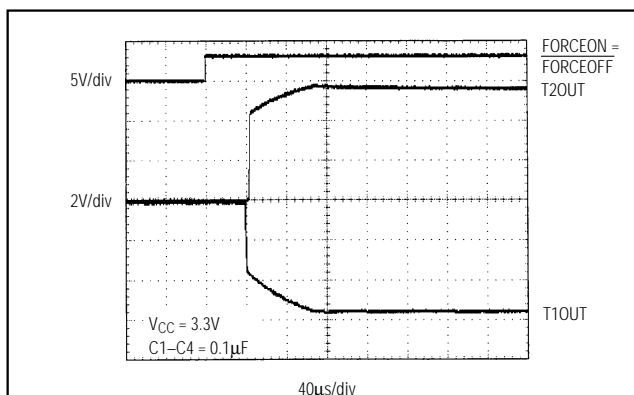


図8. シャットダウン又はパワーダウン解除時のトランスミッタ出力

### シャットダウン解除時のトランスミッタ出力

図8にシャットダウンモードを解除した時の2つのトランスミッタ出力を示します。この図では、これらがアクティブになる時に、2つのトランスミッタ出力が互いに逆のRS-232レベルに(片方のトランスミッタはハイに、他方はローに)向かっています。各トランスミッタには3kΩ負荷を1000pFと並列に接続しています。シャットダウンを解除しても、リングングや望ましくない過渡は見られず、V-が約-3Vを越えた時にだけトランスミッタ出力がイネーブルされています。

# ±15kV ESD保護、1 $\mu$ A、3.0V~5.5V、250kbps、RS-232トランシーバ、AutoShutdown付

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

## 高データレート

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243Eは、高いデータレートでも、RS-232  $\pm 5.0V$ の最小トランスミッタ出力電圧を維持します。図9に、トランスミッタのループバックテスト回路を示します。120kbpsにおけるループバックテストの結果を図10に、250kbpsにおける結果を図11に示します。図10は、1000pFと並列のRS-232負荷に、3つ全部のトランスミッタを120kbpsで同時に駆動した場合です。図11は、1つのトランスミッタを250kbpsで駆動し、3つ全部のトランスミッタは1000pFを並列に接続したRS-232Cレシーバを負荷としています。

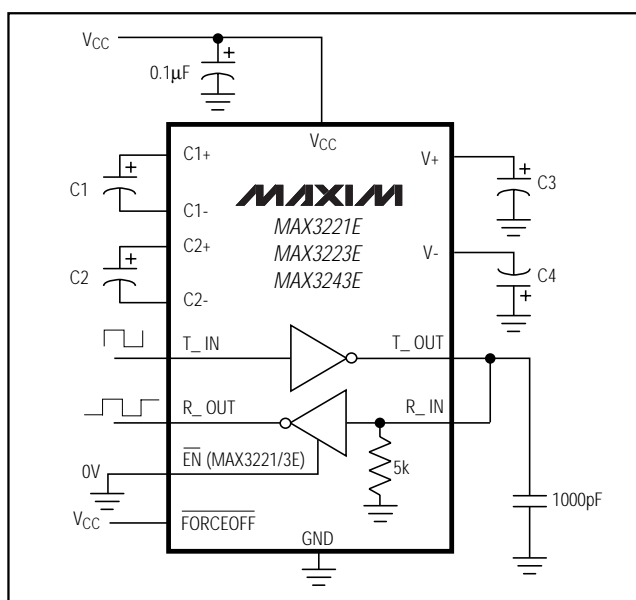


図9. ループバックテスト回路

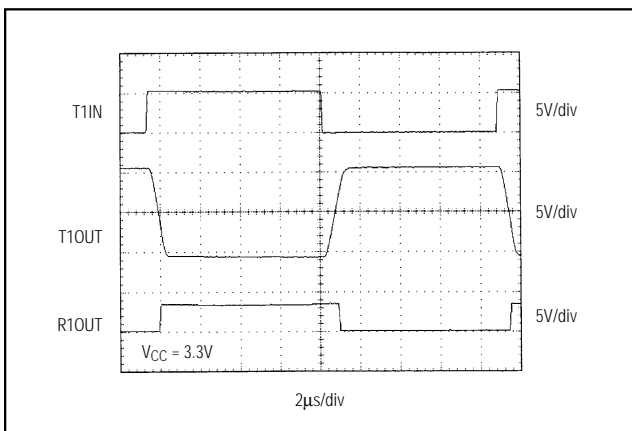


図10. 120kbpsにおけるループバックテスト結果

## マウス駆動機能(MAX3243E)

MAX3243Eは、低電圧電源で動作しながらシリアルマウスを駆動できるように設計されています。この機能は、LogitechやMicrosoftなどの主要マウスブランドで試験済みです。テストでは、全てのシリアルマウスを正常に駆動し、それぞれの電流及び電圧条件を満たしています。MAX3243Eの安定化デュアルチャージポンプは、トランスミッタが最悪の条件でも最低 $\pm 5V$ の電源を供給できるようにしています。負荷電流を増加した時のトランスミッタ出力を図12aに示します。AutoShutdown機能はマウスに対して動作しないため、FORCEOFF及びFORCEONはV<sub>CC</sub>に接続することが必要です。図12b(次ページ)に、マウスドライバのテスト回路を示します。ポートのイナクティブ時に1 $\mu$ A消費電流でマウス駆動能力を実現するには、AutoShutdown Plus機能付デバイス(MAX3244EやMAX3245Eなど)を使用してください。

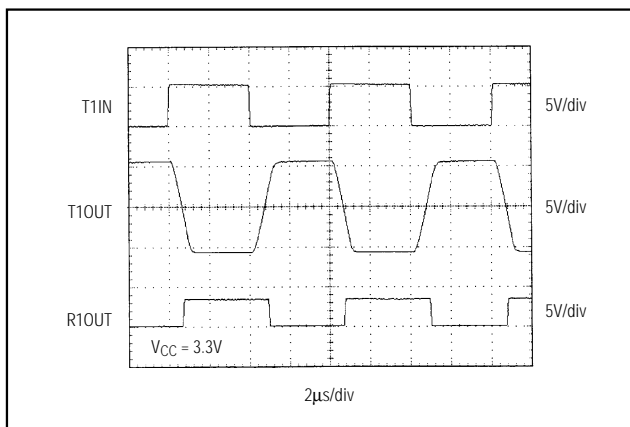


図11. 250kbpsにおけるループバックテスト結果

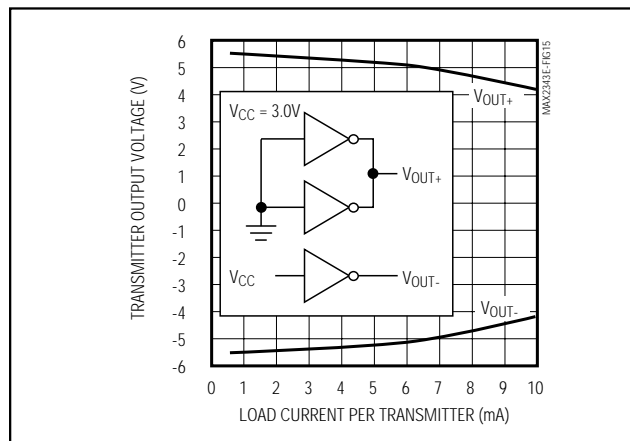


図12a. トランスミッタ1つ当たりのトランスミッタ出力電圧対負荷電流

±15kV ESD保護、1μA、3.0V ~ 5.5V、250kbps、RS-232 トランシーバ、AutoShutdown付

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

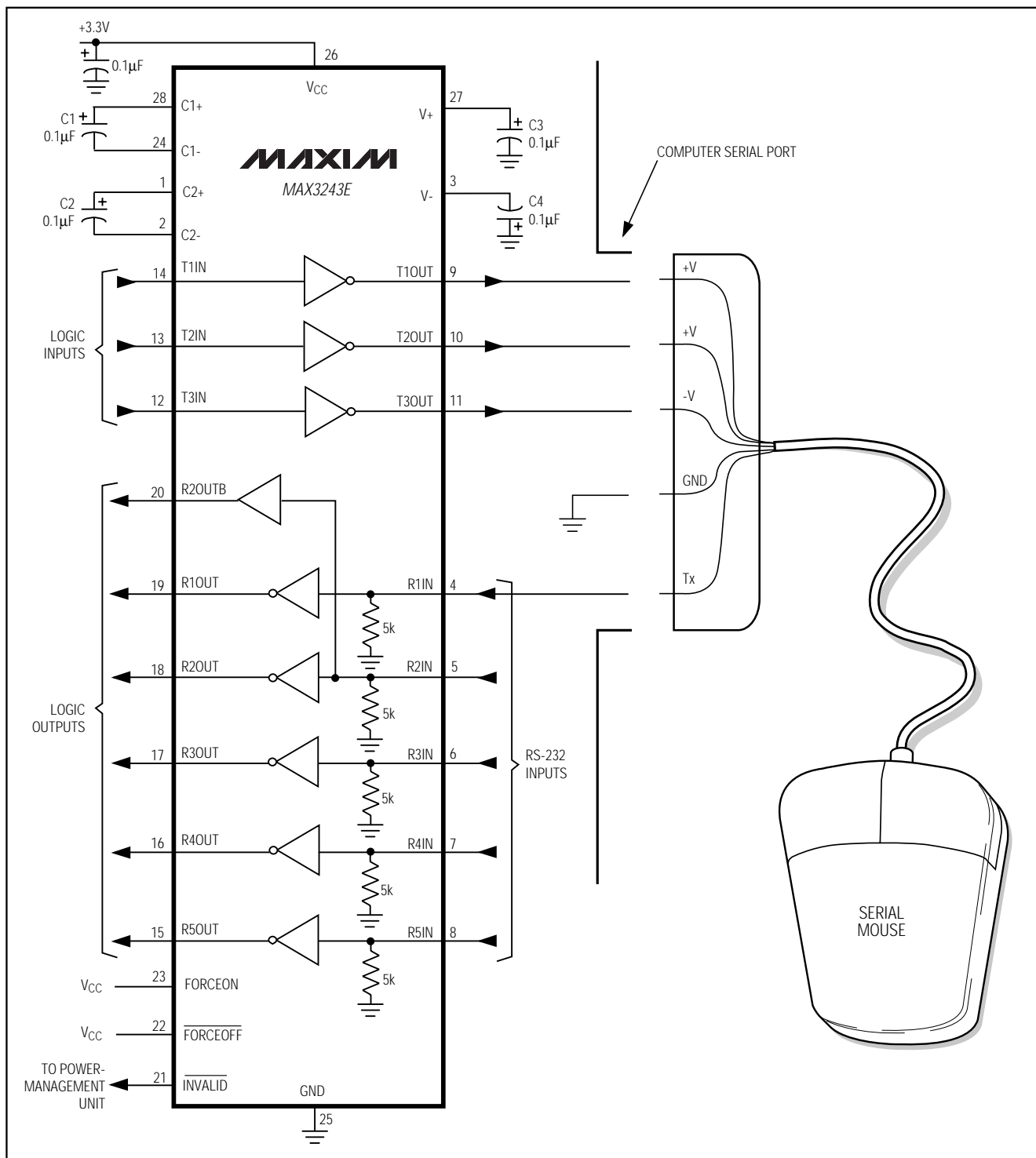


図12b. マウス駆動テスト回路

# ±15kV ESD保護、1μA、3.0V ~ 5.5V、250kbps、RS-232トランシーバ、AutoShutdown付

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

3V及び5Vロジックとの相互接続

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243Eは、ACTやHCT CMOSなどの各種5Vロジックファミリと直接インタフェースできるようになっています。相互接続の組合せについては、表4を参照してください。

表5. マキシム社の±15kV ESD保護、3.0V ~ 5.5V駆動RS-232トランシーバ

PART	Supply Voltage Range (V)	No. of Tx/Rx	Supply Current (μA)	Auto-Shutdown Plus	Auto-Shutdown	Human Body Model (kV)	IEC 1000-4-2 Contact Discharge (kV)	IEC 1000-4-2 Air-Gap Discharge (kV)	Guaranteed Data Rate (kbps)
MAX3241E	+3.0 to +5.5	3/5	300	—	—	±15	±8	±15	250
MAX3243E	+3.0 to +5.5	3/5	1	—	Yes	±15	±8	±15	250
MAX3244E	+3.0 to +5.5	3/5	1	Yes	—	±15	±8	±15	250
MAX3245E	+3.0 to +5.5	3/5	1	Yes	—	±15	±8	±15	1Mbps
MAX3232E	+3.0 to +5.5	2/2	300	—	—	±15	±8	±15	250
MAX3222E	+3.0 to +5.5	2/2	300	—	—	±15	±8	±15	250
MAX3223E	+3.0 to +5.5	2/2	1	—	Yes	±15	±8	±15	250
MAX3224E	+3.0 to +5.5	2/2	1	Yes	—	±15	±8	±15	250
MAX3225E	+3.0 to +5.5	2/2	1	Yes	—	±15	±8	±15	1Mbps
MAX3221E	+3.0 to +5.5	1/1	1	—	Yes	±15	±8	±15	250
MAX3226E	+3.0 to +5.5	1/1	1	Yes	—	±15	±8	±15	250
MAX3227E	+3.0 to +5.5	1/1	1	Yes	—	±15	±8	±15	1Mbps

## チップ情報

### MAX3221E

TRANSISTOR COUNT: 269

### MAX3223E

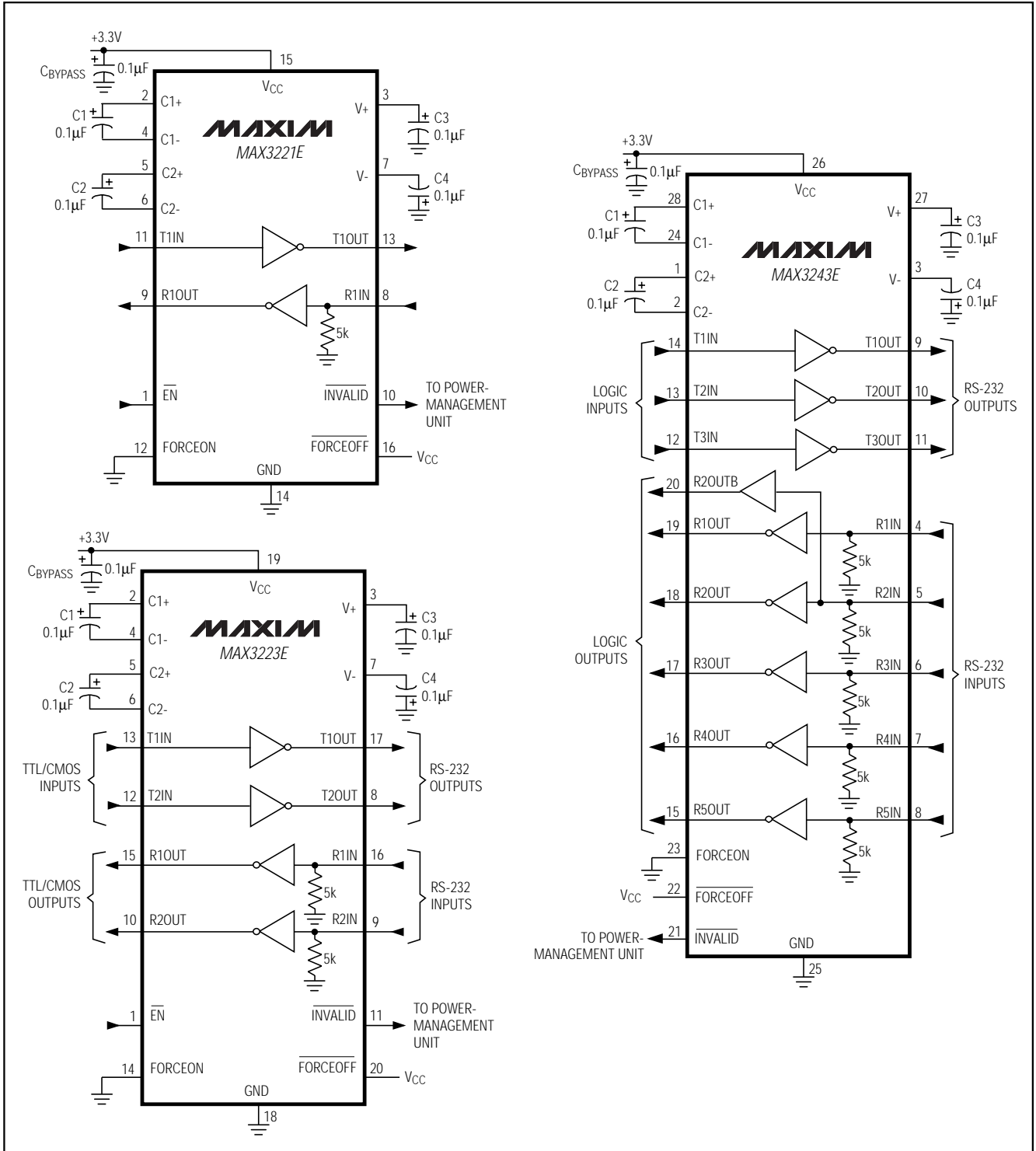
TRANSISTOR COUNT: 339

### MAX3243E

TRANSISTOR COUNT: 476

# ±15kV ESD保護、1μA、3.0V ~ 5.5V、250kbps、RS-232 トランシーバ、AutoShutdown付

## 標準動作回路

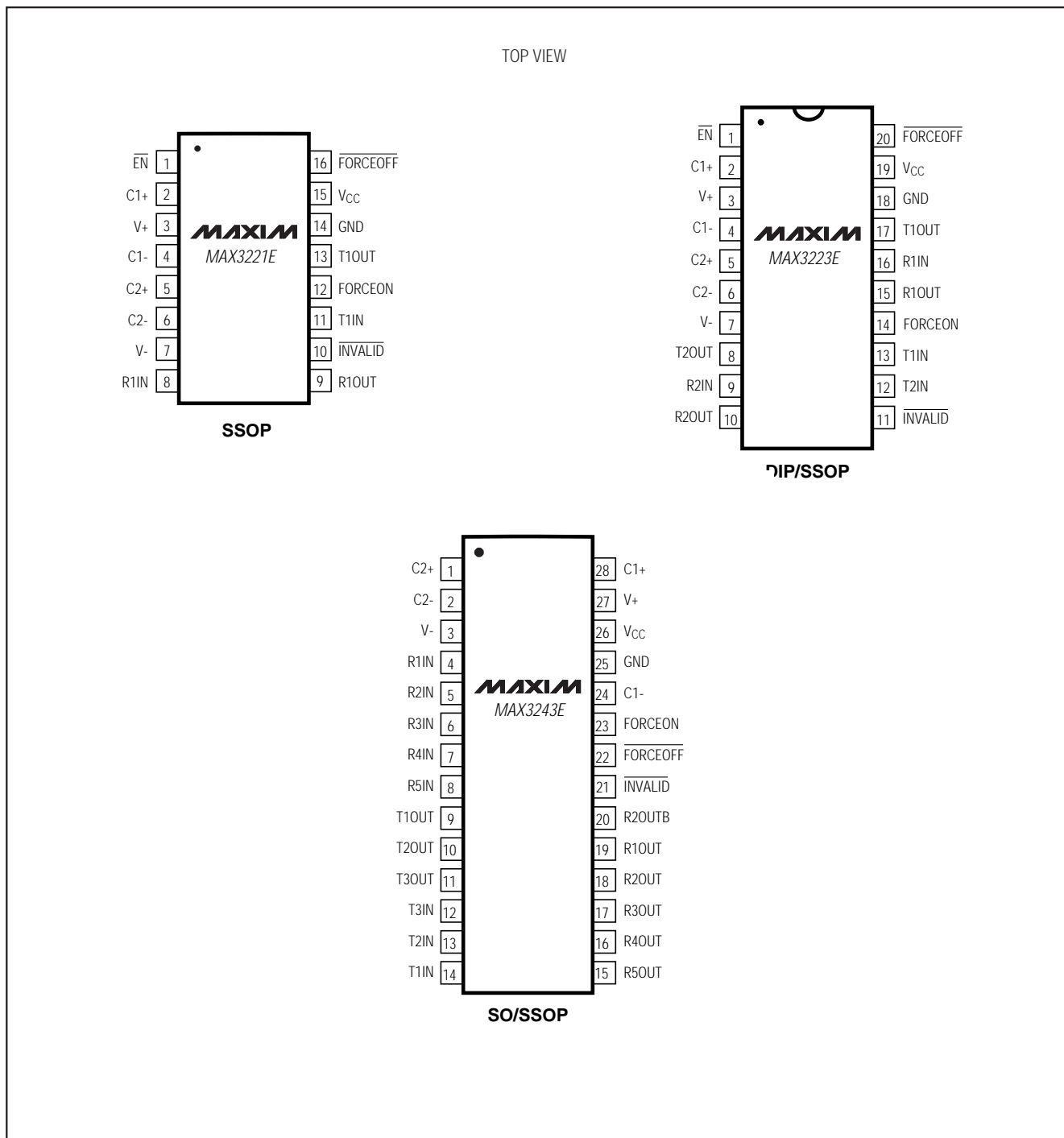


MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

# ±15kV ESD保護、1μA、3.0V ~ 5.5V、250kbps、RS-232トランシーバ、AutoShutdown付

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

## ピン配置



**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

マキシム社では全体がマキシム社製品で実現されている回路以外の回路の使用については責任を持ちません。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシム社は随時予告なしに回路及び仕様を変更する権利を保留します。

16 \_\_\_\_\_ Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600

© 1998 Maxim Integrated Products

**MAXIM** is a registered trademark of Maxim Integrated Products.