

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

概要

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243Eは、自動シャットダウン/ウェイクアップ機能、高速データレート、および強化された静電気放電(ESD)保護を備えた、3V動作のEIA/TIA-232およびV.28/V.24通信インタフェースです。すべてのトランスミッタ出力およびレシーバ入力が、IEC 1000-4-2のエアギャップ放電法を使用した場合±15kV、IEC 1000-4-2の接触放電法を使用した場合±8kV、およびヒューマンボディモデルを使用した場合±15kVまで保護されています。

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243Eは、Maximの革命的なAutoShutdown™機能によって電源電流1μAを達成しています。これらのデバイスは、RS-232ケーブルの接続が切れた場合、または接続されている周辺機器のトランスミッタがオフになった場合に低電力シャットダウンモードに移行することによって、既存のBIOSやオペレーティングシステムに変更を加えることなく電力を節約します。

これらのトランシーバは、独自方式による低ドロップアウトのトランスミッタ出力段を備えており、デュアルチャージポンプを使用して+3.0V~+5.5Vの電源で真のRS-232性能を実現します。チャージポンプは、+3.3V電源での動作の場合4つの小さな0.1μFのコンデンサのみを必要とします。各デバイスは、RS-232の出力レベルを維持して250kbpsのデータレートで動作することが保証されています。

MAX3221Eは1つのドライバと1つのレシーバのみを内蔵する最小の単一電源RS-232トランシーバです。MAX3223Eは2つのドライバと2つのレシーバを内蔵しています。MAX3243Eは完全な3ドライバ/5レシーバのシリアルポートであり、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。また、常時アクティブな2つの非反転レシーバ出力を備えており、パワーダウンされる可能性のある回路中の保護ダイオードに対する順バイアスなしで外部のデバイスを監視することができます。

MAX3221E、MAX3223E、およびMAX3243Eは、省スペースなTQFN、SSOP、およびTSSOPパッケージで提供されます。

アプリケーション

ノートブック、サブノートブック、および
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

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。

AutoShutdownおよびUCSPは、Maxim Integrated Products, Inc.の商標です。

†米国特許番号4636930、4679134、4777577、4797899、4809152、4897774、4999761、5649210、および他の出願中の特許が適用されます。

本データシートは日本語翻訳であり、相違及び誤りのある可能性があります。設計の際は英語版データシートを参照してください。

価格、納期、発注情報についてはMaxim Direct (0120-551056)にお問い合わせいただくか、Maximのウェブサイト(japan.maxim-ic.com)をご覧ください。

次世代デバイスの特長

- ◆ スペースに制約のあるアプリケーション向け：
MAX3228E/MAX3229E：±15kV ESD保護、UCSP™、+2.5V~+5.5V RS-232トランシーバ
MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/
MAX3241E/MAX3246E：±15kV ESD保護、最小10nA、+3.0V~+5.5V、最大1Mbps、真のRS-232トランシーバ(MAX3246EはUCSPパッケージで提供)
- ◆ データケーブルアプリケーション向け：
MAX3380E/MAX3381E：±15kV ESD保護I/O
およびロジック端子を備えた、+2.35V~+5.5V、1μA、2 Tx/2 Rx RS-232トランシーバ

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	PKG CODE
MAX3221ECTE	0°C to +70°C	16 Thin QFN-EP (5mm x 5mm)	T1655-2
MAX3221ECUE	0°C to +70°C	16 TSSOP	—
MAX3221ECAE	0°C to +70°C	16 SSOP	—
MAX3221EEAE	-40°C to +85°C	16 SSOP	—
MAX3221EETE	-40°C to +85°C	16 Thin QFN-EP (5mm x 5mm)	T1655-2
MAX3221EEUE	-40°C to +85°C	16 TSSOP	—
MAX3223ECP	0°C to +70°C	20 Plastic DIP	—
MAX3223ECAP	0°C to +70°C	20 SSOP	—
MAX3223ECUP	0°C to +70°C	20 TSSOP	—
MAX3223ECTP	0°C to +70°C	20 Thin QFN-EP* (5mm x 5mm)	T2055-5
MAX3223EEPP	-40°C to +85°C	20 Plastic DIP	—
MAX3223EEAP	-40°C to +85°C	20 SSOP	—
MAX3223EEUP	-40°C to +85°C	20 TSSOP	—
MAX3223EETP	-40°C to +85°C	20 Thin QFN-EP* (5mm x 5mm)	T2055-5

*エクスポーズドパッド

型番はデータシートの最後に続いています。

選択ガイド

PART	NO. OF DRIVERS/RECEIVERS	VCC 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	✓

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

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V _{CC} to GND	-0.3V to +6V	16-Pin TSSOP (derate 9.4mW/°C above +70°C)	754.7mW
V+ to GND (Note 1)	-0.3V to +7V	16-Pin TQFN (derate 20.8mW/°C above +70°C)	1666.7mW
V- to GND (Note 1)	+0.3V to -7V	20-Pin Plastic DIP (derate 11.11mW/°C above +70°C)	889mW
V+ + V- (Note 1)	+13V	20-Pin SSOP (derate 8.00mW/°C above +70°C)	640mW
Input Voltages		20-Pin TSSOP (derate 10.9mW/°C above +70°C)	879mW
T _{IN} , $\overline{\text{EN}}$, FORCEON, $\overline{\text{FORCEOFF}}$ to GND	-0.3V to +6V	20-Pin TQFN (derate 21.3mW/°C above +70°C)	1702.1mW
R _{IN} to GND	±25V	28-Pin SSOP (derate 9.52mW/°C above +70°C)	762mW
Output Voltages		28-Pin TSSOP (derate 12.8mW/°C above +70°C)	1026mW
T _{OUT} to GND	±13.2V	Operating Temperature Ranges	
R _{OUT} , R2OUTB, INVALID to GND	-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)	MAX32_ <u> </u> EC_ <u> </u>	0°C to +70°C
Short-Circuit Duration		MAX32_ <u> </u> EE_ <u> </u>	-40°C to +85°C
T _{OUT} to GND	Continuous	Storage Temperature Range	-65°C to +160°C
Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)		Lead Temperature (soldering, 10s)	+300°C
16-Pin SSOP (derate 7.14mW/°C above +70°C)	571mW		

Note 1: V+ and V- 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_{CC} = +3.0V to +5.5V, C1–C4 = 0.1μF (Note 2), T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DC CHARACTERISTICS (V _{CC} = 3.3V or 5.0V, T _A = +25°C)						
Supply Current, AutoShutdown		FORCEON = GND, $\overline{\text{FORCEOFF}}$ = V _{CC} , all R _{IN} open		1.0	10	μA
Supply Current, Shutdown		$\overline{\text{FORCEOFF}}$ = GND, all R _{IN} = GND		1.0	10	μA
Supply Current, AutoShutdown Disabled		FORCEON = $\overline{\text{FORCEOFF}}$ = V _{CC} , no load		0.3	1	mA
LOGIC INPUTS						
Input Logic Threshold Low		T _{IN} , $\overline{\text{EN}}$, FORCEON, $\overline{\text{FORCEOFF}}$			0.8	V
Input Logic Threshold High		T _{IN} , $\overline{\text{EN}}$, FORCEON, $\overline{\text{FORCEOFF}}$	V _{CC} = 3.3V	2.0		V
			V _{CC} = 5.0V	2.4		
Transmitter Input Hysteresis				0.5		V
Input Leakage Current		T _{IN} , $\overline{\text{EN}}$, FORCEON, $\overline{\text{FORCEOFF}}$		±0.01	±1	μA
RECEIVER OUTPUTS						
Output Leakage Current		R _{OUT} receivers disabled		±0.05	±10	μA
Output Voltage Low		I _{OUT} = 1.6mA			0.4	V
Output Voltage High		I _{OUT} = -1.0mA	V _{CC} - 0.6	V _{CC} - 0.1		V
AutoShutdown (FORCEON = GND, $\overline{\text{FORCEOFF}}$ = V _{CC})						
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 _{OUT} = 1.6mA			0.4	V
INVALID Output Voltage High		I _{OUT} = -1.0mA	V _{CC} - 0.6			V

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

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{CC} = +3.0V to +5.5V, C1-C4 = 0.1μF (Note 2), T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
Receiver Positive or Negative Threshold to $\overline{\text{INVALID}}$ High	t _{INVH}	V _{CC} = 5V, Figure 5b		1		μs	
Receiver Positive or Negative Threshold to $\overline{\text{INVALID}}$ Low	t _{INVL}	V _{CC} = 5V, Figure 5b		30		μs	
Receiver or Transmitter Edge to Transmitters Enabled	t _{WU}	V _{CC} = 5V, Figure 5b		100		μs	
RECEIVER INPUTS							
Input Voltage Range			-25		25	V	
Input Threshold Low		T _A = +25°C	V _{CC} = 3.3V	0.6	1.2	V	
			V _{CC} = 5.0V	0.8	1.5		
Input Threshold High		T _A = +25°C	V _{CC} = 3.3V		1.5	2.4	V
			V _{CC} = 5.0V		1.8	2.4	
Input Hysteresis				0.5		V	
Input Resistance			3	5	7	kΩ	
TRANSMITTER OUTPUTS							
Output Voltage Swing		All transmitter outputs loaded with 3kΩ to ground	±5	±5.4		V	
Output Resistance		V _{CC} = V ₊ = V ₋ = 0, T _{OUT} = ±2V	300	10M		Ω	
Output Short-Circuit Current					±60	mA	
Output Leakage Current		V _{OUT} = ±12V, V _{CC} = 0 or 3V to 5.5V, transmitters disabled			±25	μA	
MOUSE DRIVEABILITY (MAX3243E)							
Transmitter Output Voltage		T1IN = T2IN = GND, T3IN = V _{CC} , T3OUT loaded with 3kΩ to GND, T1OUT and T2OUT loaded with 2.5mA each	±5.0			V	
ESD PROTECTION							
R _{IN} , T _{OUT}		IEC 1000-4-2 Air-Gap Discharge		±15		kV	
		IEC 1000-4-2 Contact Discharge		±8			
		Human Body Model		±15			

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

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

TIMING CHARACTERISTICS—MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

(V_{CC} = +3.0V to +5.5V, C₁–C₄ = 0.1μF (Note 2), T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.)

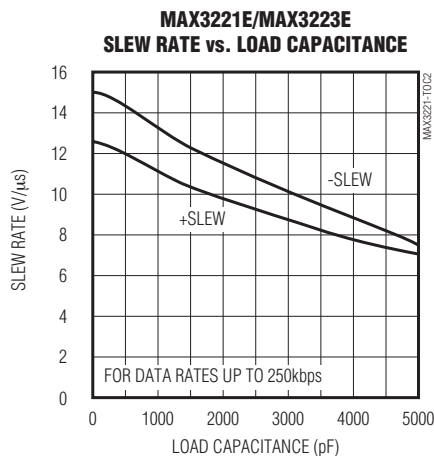
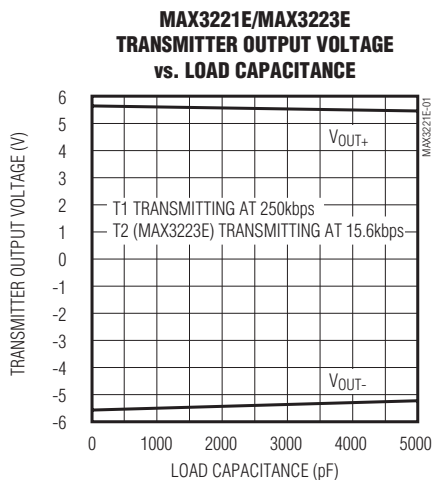
PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Maximum Data Rate		R _L = 3kΩ, C _L = 1000pF, one transmitter switching		250			kbps
Receiver Propagation Delay	t _{PHL}	C _L = 150pF			0.15		μs
	t _{PLH}				0.15		
Receiver Output Enable Time		Normal operation			200		ns
Receiver Output Disable Time		Normal operation			200		ns
Transmitter Skew	t _{PHL} - t _{PLH}	(Note 3)			100		ns
Receiver Skew	t _{PHL} - t _{PLH}				50		ns
Transition-Region Slew Rate		V _{CC} = 3.3V, R _L = 3kΩ to 7kΩ, T _A = +25°C, measured from +3V to -3V or -3V to +3V, one transmitter switching	C _L = 150pF to 1000pF	6		30	V/μs

Note 2: C₁–C₄ = 0.1μF, tested at 3.3V ±10%. C₁ = 0.047μF, C₂–C₄ = 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

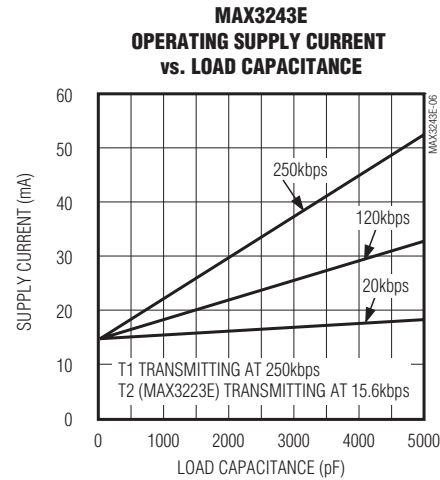
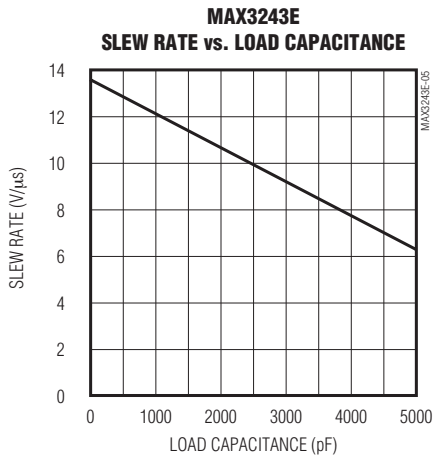
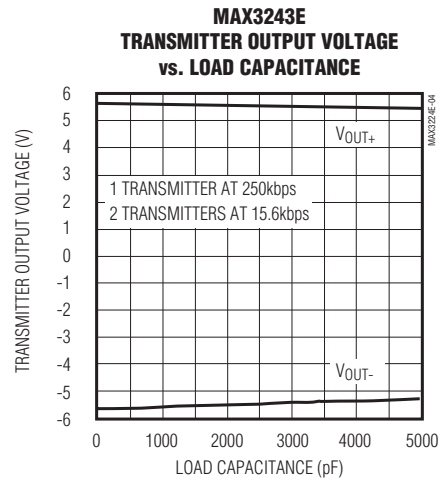
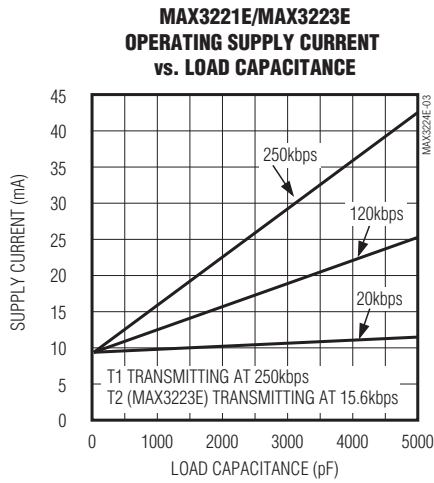
(V_{CC} = +3.3V, 250kbps data rate, 0.1μF capacitors, all transmitters loaded with 3kΩ and C_L, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)



AutoShutdown、 $\pm 15\text{kV}$ ESD保護、 $1\mu\text{A}$ 、 $3.0\text{V}\sim 5.5\text{V}$ 、 250kbps 、RS-232トランシーバ

標準動作特性(続き)

($V_{CC} = +3.3\text{V}$, 250kbps data rate, $0.1\mu\text{F}$ capacitors, all transmitters loaded with $3\text{k}\Omega$ and C_L , $T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)



MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

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

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

端子説明

端子						名称	機能
MAX3221E		MAX3223E		MAX3243E			
TQFN	SSOP/ TSSOP	TQFN	DIP/ SSOP/ TSSOP	SO/ SSOP/ TSSOP	TQFN		
14	1	19	1	—	22	$\overline{\text{EN}}$	レシーバイネーブル制御。通常動作時はローに駆動してください。レシーバ出力(R_OUT)をハイインピーダンス状態に強制する場合は、ハイに駆動してください。
16	2	1	2	28	28	C1+	電圧ダブラチャージポンプコンデンサの正端子
15	3	20	3	27	27	V+	チャージポンプによって生成される+5.5V
1	4	2	4	24	23	C1-	電圧ダブラチャージポンプコンデンサの負端子
2	5	3	5	1	29	C2+	反転チャージポンプコンデンサの正端子
3	6	4	6	2	30	C2-	反転チャージポンプコンデンサの負端子
4	7	5	7	3	31	V-	チャージポンプによって生成される-5.5V
5	8	7, 14	9, 16	4-8	1-5	R_IN	RS-232レシーバ入力
6	9	8, 13	10, 15	15-19	13, 14, 15, 17, 18	R_OUT	TTL/CMOSレシーバ出力
7	10	9	11	21	—	$\overline{\text{INVALID}}$	有効信号検出器の出力。いずれかのレシーバ入力に有効なRS-232レベルが存在する場合、INVALIDはハイにイネーブルされます。
8	11	10, 11	12, 13	12, 13, 14	10, 11, 12	T_IN	TTL/CMOSトランスミッタ入力
9	12	12	14	23	—	FORCEON	自動回路をオーバーライドしてトランスミッタとチャージポンプをオンに保つには、ハイに駆動してください (FORCEOFFがハイである必要があります) (表1)。
10	13	6, 15	8, 17	9, 10, 11	6, 7, 8	T_OUT	RS-232トランスミッタ出力
—	—	—	—	20	19	R2OUTB	TTL/CMOS非反転相補レシーバ出力。常時アクティブ。
11	14	16	18	25	24	GND	グラウンド
12	15	17	19	26	26	VCC	+3.0V~+5.5Vの電源電圧
13	16	18	20	22	—	$\overline{\text{FORCEOFF}}$	アクティブローの強制オフ入力。トランスミッタ、レシーバ(MAX3243E、R2OUTBを除く)、および内蔵チャージポンプをシャットダウンするには、ローに駆動してください。これによって、すべての自動回路およびFORCEONがオーバーライドされます(表1)。
—	—	—	—	—	21	$\overline{\text{SHDN}}$	アクティブローのシャットダウン制御。

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

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

端子説明(続き)

端子						名称	機能
MAX3221E		MAX3223E		MAX3243E			
TQFN	SSOP/ TSSOP	TQFN	DIP/ SSOP/ TSSOP	SO/ SSOP/ TSSOP	TQFN		
—	—	—	—	—	19, 20	R_OUTB	非反転相補レシーバ出力。常時アクティブ。
—	—	—	—	—	9, 16, 25, 32	N.C.	接続なし。内部で接続されていません。
EP	—	EP	—	—	EP	GND	エクスポーズドパッド。エクスポーズドパッドをグランドプレーンに半田付けするか、未接続のままにしてください。

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_{CC}範囲にわたって+5.5V (倍増チャージポンプ)と-5.5V (反転チャージポンプ)の出力電圧を供給する、安定化デュアルチャージポンプで構成されています。チャージポンプは不連続モードで動作します。出力電圧が5.5V未満の場合、チャージポンプがイネーブルされます。出力電圧が5.5Vを超えると、チャージポンプはディセーブルされます。各チャージポンプは、V+およびV-電源を生成するためにフライングコンデンサ(C1、C2)および蓄電コンデンサ(C3、C4)を必要とします。

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、反転レベルトランスレータです。ワーストケースである3kΩの負荷と1000pFが並列の場合で、250kbpsのデータレートが保証されており、LapLink™などのPC間の通信ソフトウェアとの互換性が提供されています。トランスミッタを並列にして複数のレシーバを駆動することができます。MAX3243Eはシリアルマウスの駆動に特化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。FORCEOFFがグランドに駆動されるか、またはAutoShutdown回路がすべてのレシーバ入力で無効な電圧レベルを検出した場合、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状態に強制されます。電源オフまたはシャットダウン時には、出力を最大±12Vまで駆動可能です。トランスミッタの入力はプルアップ抵抗を備えていません。

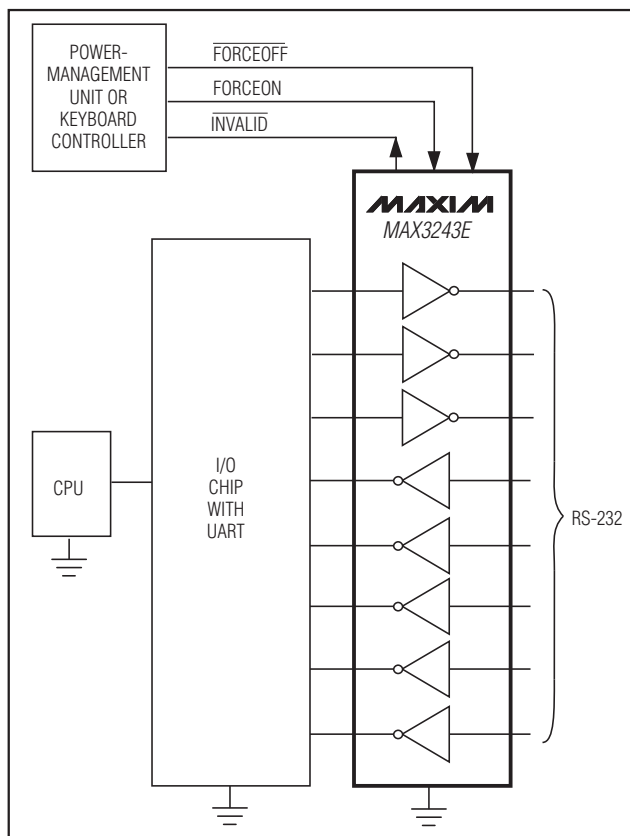


図1. PMU制御下のインターフェース

LapLinkはTraveling Softwareの商標です。

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

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。すべてのレシーバが反転スリーステート出力を備えており、アクティブまたは非アクティブにすることができます。シャットダウン時(FORCEOFF = ロー)またはAutoShutdown時、MAX3221E/MAX3223Eのレシーバはアクティブです(表1)。レシーバをハイインピーダンス状態にするには、ENをハイに駆動してください。MAX3243Eのレシーバはシャットダウン時(FORCEOFF = ロー)にハイインピーダンスになります。

MAX3243Eは、さらに常時アクティブな相補出力(R2OUTB)を備えています。R2OUTBは、他のレシーバがハイインピーダンスのときにレシーバの動作を監視します。これによって、レシーバ出力に接続された他のデバイスに対する順バイアスなしにRing Indicatorは監視可能になります。これは、シャットダウン時に V_{CC} が0に低下するシステムでUARTなどの周辺機器に対応する場合に最適です(図2)。

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243Eは、すべてのレシーバ入力で有効なRS-232信号レベルが検出されない場合ローにイネーブルされるINVALID出力を備えています。INVALIDはどのモードでも機能します(図3および5)。

AutoShutdown

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243Eは、Maximの新しいAutoShutdown機能によって電源電流 $1\mu A$ を達成しています。この機能は、FORCEONがローでFORCEOFFがハイのときに動作します。これらのデバイスが $30\mu s$ の間すべてのレシーバ入力において有効な信号レベルを検出できなかった場合、内蔵のチャージポンプとドライバがシャットオフされ、電源電流が $1\mu A$ に低減されます。これは、RS-232ケーブルの接続が切れた場合、または接続されている周辺機器のトランスミッタがオフになった場合に発生します。有効なレベルがいずれかのRS-232レシーバ入力に印加された時点で、デバイスは再びオンになります。その結果、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システムの電力が節約されます。

表2および図3cに、MAX3221E/MAX3223E/MAX3243Eの動作モードの概要を示します。FORCEONとFORCEOFFは、AutoShutdownをオーバーライドします。どちらの制御もアサートされていない場合、レシーバの入力レベルに基づいてこれらの状態からICが自動的に選択を行います。図3a、3b、および5aは、有効および無効なRS-232レシーバレベルを示しています。図5は、AutoShutdown動作に関する入力レベルとタイミング図を示しています。

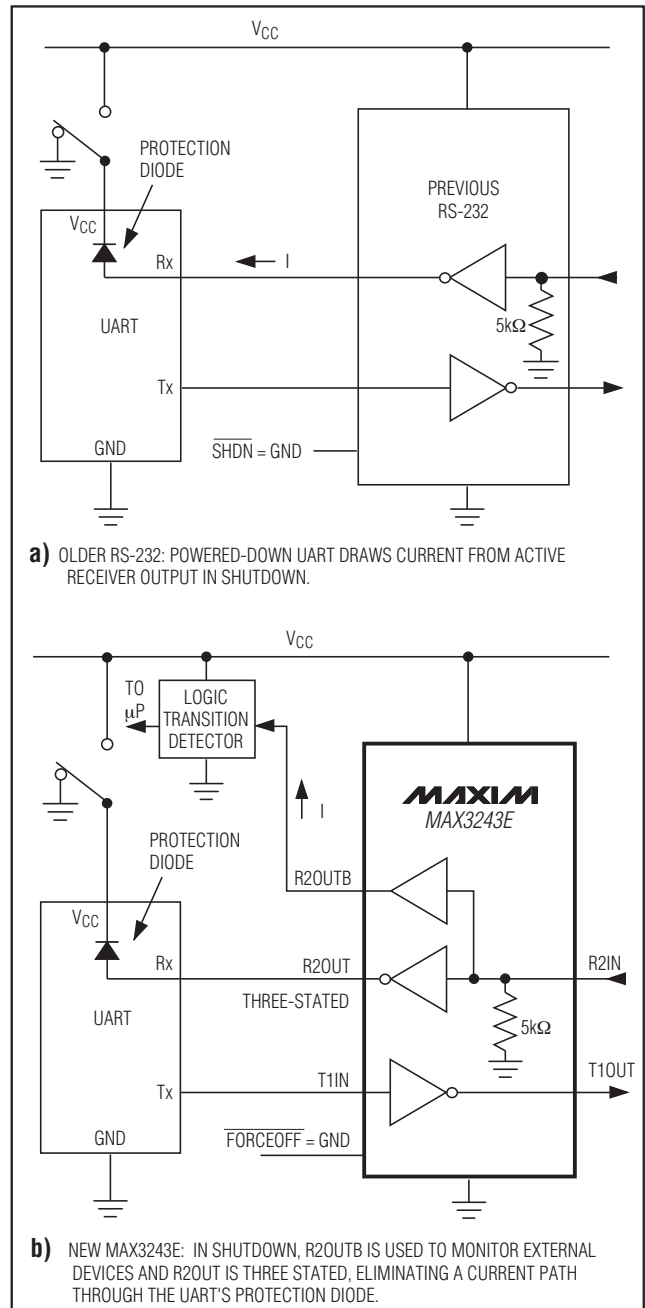


図2. UARTおよびインタフェースのシャットダウン時にRS-232の活動を検出するMAX3243E

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

表1. 出力制御の真理値表

OPERATION STATUS	FORCEON	FORCEOFF	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	Active	Active
	0	1	1	No	High-Z	High-Z	Active	Active

X = 任意

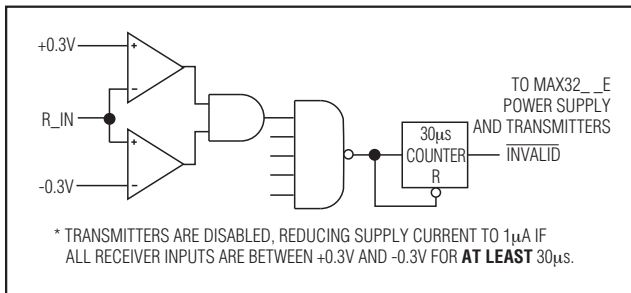


図3a. AutoShutdownによってMAX3221E/MAX3223E/MAX3243Eが1μA電源モードに移行

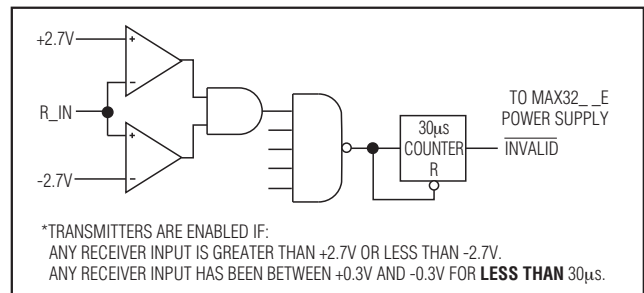


図3b. AutoShutdownを使用してMAX3221E/MAX3223E/MAX3243Eのトランスミッタをイネーブル

マウスまたはAutoShutdownを備えた他のシステムがウェイクアップの時間を必要とする場合があります。図4は、100msの間トランスミッタを強制的にオンにして、MAX3221E/MAX3223E/MAX3243Eが起動していることを接続先のシステムに把握させるための十分な時間を提供する回路を表しています。接続先のシステムがその時間内に有効なRS-232信号を送信した場合、両方のシステムのRS-232ポートがイネーブルされたままになります。

シャットダウン時、デバイスのチャージポンプはオフになり、V+はV_{CC}にプルアップされ、V-はグラウンドにプルダウンされ、トランスミッタ出力はハイインピーダンスになります。シャットダウンからの復帰に必要な時間は100μs (typ)です(図5b)。

ソフトウェア制御によるシャットダウン

ソフトウェアによる直接的な制御が望ましい場合は、INVALIDを使用してDTRまたはRing Indicator信号を指示することができます。FORCEOFFとFORCEONを相互に接続してAutoShutdownをディセーブルして、ラインがSHDN入力と同様に動作するようにしてください。

±15kVのESD保護

すべてのMaxim製デバイスと同様、取扱い中や組立て中に発生する静電気放電に対する保護のために、すべての端子にESD保護構造が組み込まれています。MAX3221E/MAX3223E/MAX3243Eのドライバ出力とレシーバ入力は、静電気に対する保護が強化されています。Maximのエンジニアが、±15kVのESDに対して損傷なしにこれらの端子を保護するための最新の構造を開発しました。このESD構造は、通常動作、シャットダウン、および電源オフのすべての状態で高いESDに耐えることができます。ESDの発生後、競合RS-232製品がラッチを起こす可能性があり、ラッチアップを解除するために電源をオフにする必要があるのに対して、MaximのEバージョンはラッチアップなしで動作を継続します。表4を参照してください。

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

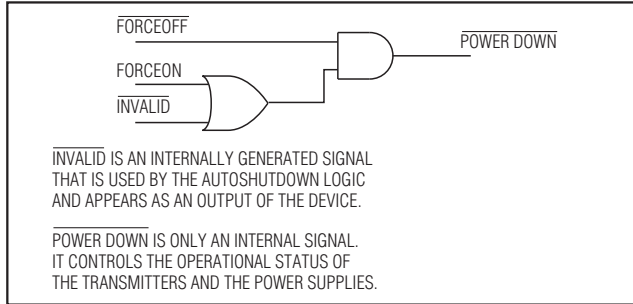


図3c. MAX3221E/MAX3223E/MAX3243EのAutoShutdownロジック

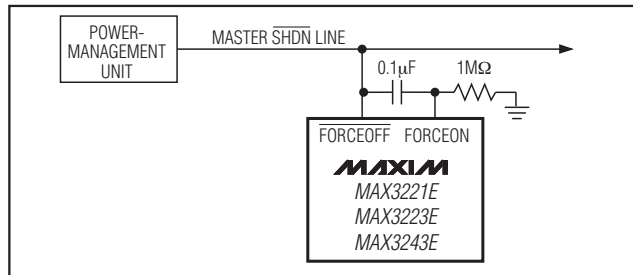


図4. マウスや別のシステムをウェイクアップするための初期ターンオン時間を設けたAutoShutdown

ESD保護は、様々な方法で試験を行うことができます。この製品ファミリのトランスミッタ出力とレシーバ入力は、以下の限界値までの保護を特性としています。

- 1) ヒューマンボディモデルを使用した場合±15kV
- 2) IEC 1000-4-2で規定された接触放電法を使用した場合±8kV
- 3) IEC 1000-4-2のエアギャップ法を使用した場合±15kV

ESD試験条件

ESD性能は、各種の条件に依存します。試験のセットアップ、試験の方法論、および試験結果が記載された信頼性レポートについては、Maximまでお問い合わせください。

ヒューマンボディモデル

ヒューマンボディモデルを図6aに、ローインピーダンスに対して放電した場合に生成される電流波形を図6bに示します。このモデルは、目的のESD電圧まで充電された100pFのコンデンサで構成され、それが1.5kΩの抵抗を通して試験デバイスに放電されます。

IEC 1000-4-2

IEC 1000-4-2規格は、完成した機器のESD試験およびESD性能を対象としており、ICについては特に言及していません。MAX3221E/MAX3223E/MAX3243Eは、追加のESD保護部品を必要とせずにIEC 1000-4-2のレベル4（最高レベル）に適合する機器を設計する上で役立ちます。

表2. INVALIDの真理値表

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

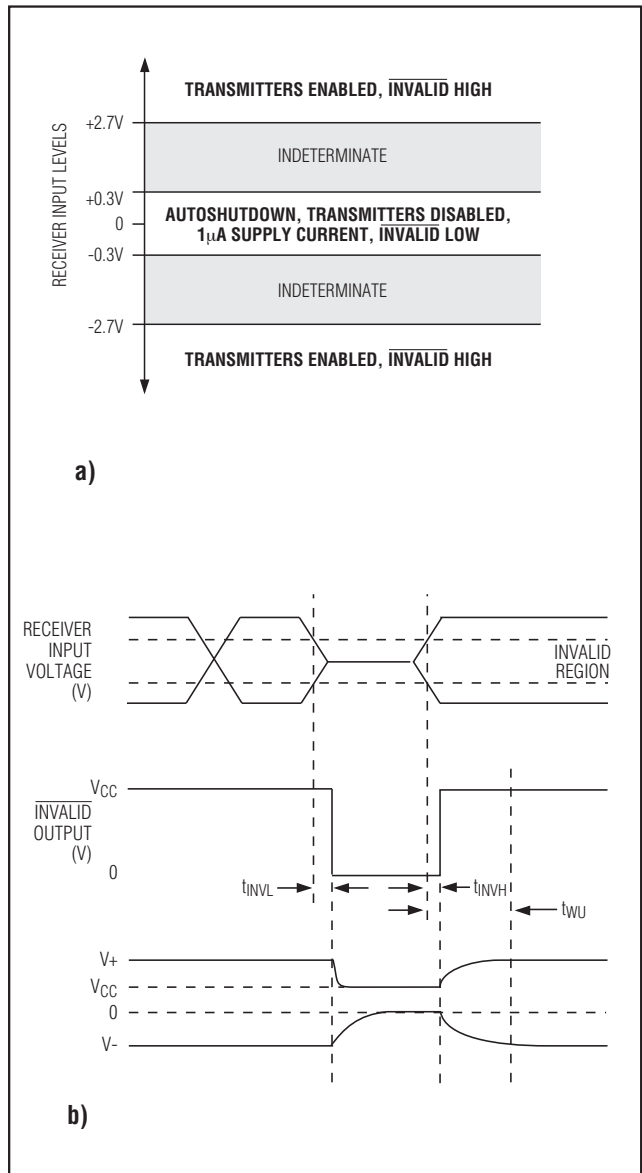


図5. AutoShutdownのトリップレベル

AutoShutdown、 $\pm 15\text{kV}$ ESD保護、 $1\mu\text{A}$ 、 $3.0\text{V}\sim 5.5\text{V}$ 、 250kbps 、RS-232トランシーバ

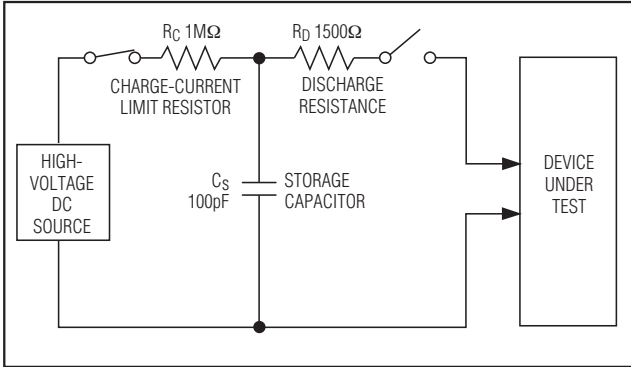


図6a. ヒューマンボディESD試験モデル

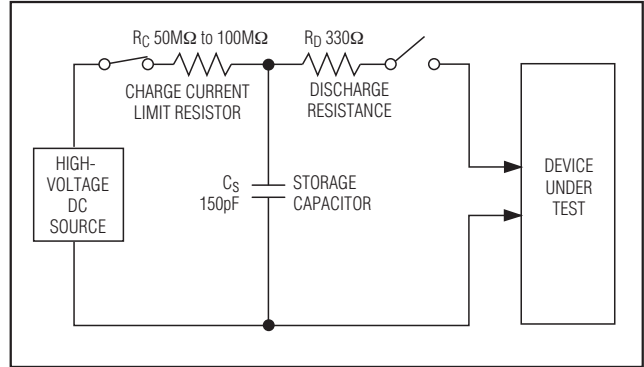


図7a. IEC 1000-4-2 ESD試験モデル

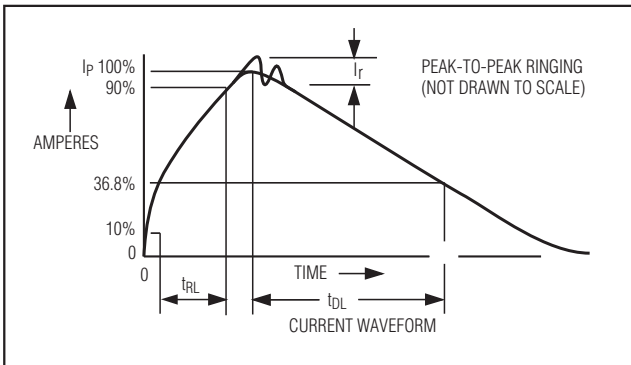


図6b. ヒューマンボディモデルの電流波形

ヒューマンボディモデルとIEC 1000-4-2を使用して行われた試験の間の主な違いは、IEC 1000-4-2モデルの方が直列抵抗が小さいため、IEC 1000-4-2のピーク電流が大きくなるという点です。このため、IEC 1000-4-2に沿って測定されたESD耐圧は、ヒューマンボディモデルを使用して測定された値よりも一般的に低くなります。図7aにIEEE 1000-4-2のモデルを、図7bに $\pm 8\text{kV}$ のIEC 1000-4-2レベル4のESD接触放電試験の電流波形を示します。

エアギャップ試験では、充電したプローブをデバイスに接近させます。接触放電法では、プローブに電圧を印加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 の充電コンデンサと 0Ω の放電抵抗を使用してすべての端子を試験します。その目的は、製造時の取扱いと組立てに伴って発生する接触に起因するストレスをエミュレートすることです。もちろん、単にRS-232入力および出力のみではなく、製造時にはすべての端子がこの保護を必要とします。したがって、プリント基板の組立て後は、マシンモデルはI/Oポートにとってそれほど重要ではなくなります。

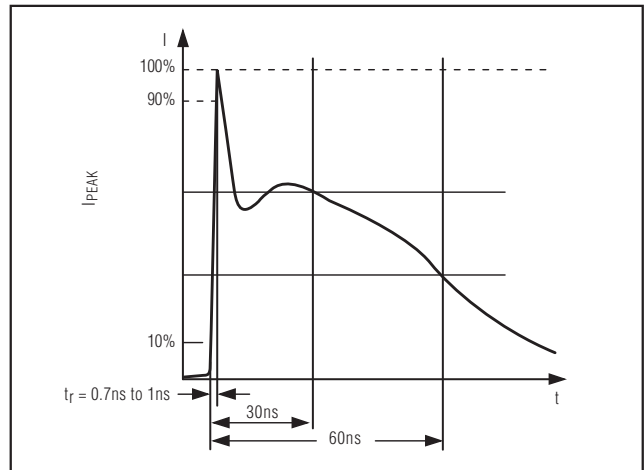


図7b. IEC 1000-4-2 ESD発生器の電流波形

アプリケーション情報

コンデンサの選択

適切な動作にとって、 $C1\sim C4$ に使用するコンデンサの種類は特に重要ではありません。極性を備えた、または無極性いずれのコンデンサも使用可能です。 3.3V 動作の場合、チャージポンプは $0.1\mu\text{F}$ のコンデンサを必要とします。他の電源電圧の場合は、表3を参照して必要なコンデンサの値を判断してください。表3に示すものより小さな値は使用しないでください。コンデンサの値を(たとえば2倍に)増大させることによって、トランスミッタ出力のリプルが減少し、消費電力もわずかに低下します。 $C2$ 、 $C3$ 、および $C4$ については、 $C1$ の値を変更することなく増大させることができます。しかし、(他のコンデンサに対する $C1$ の)適切な比を維持するために、 $C1$ を増大させる場合は、必ず $C2$ 、 $C3$ 、および $C4$ の値も増大させてください。

AutoShutdown、 $\pm 15\text{kV}$ ESD保護、 $1\mu\text{A}$ 、 $3.0\text{V}\sim 5.5\text{V}$ 、 250kbps 、RS-232トランシーバ

要求される最小値のコンデンサを使用する場合は、温度によってコンデンサの値が過度に低下しないことを確認してください。不確実な場合は、より大きな公称値の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、通常は低温下で増大し、 V_+ と V_- のリプル量に影響します。

電源デカップリング

ほとんどの状況では、 V_{CC} のバイパス用として $0.1\mu\text{F}$ のコンデンサが適切です。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 C_1 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、できる限りICの近くに接続してください。

シャットダウンからの復帰時のトランスミッタ出力

図8に、シャットダウンモードから復帰するときの2つのトランスミッタ出力を示します。アクティブになる際に、2つのトランスミッタ出力が反対のRS-232レベル(一方のトランスミッタ出力がハイ、他方がロー)になる様子が示されています。各トランスミッタには、 $3\text{k}\Omega$ の負荷が 1000pF と並列に接続されています。シャットダウンからの復帰時に、トランスミッタ出力がリングングや有害な過渡を示すことはなく、 V_- の大きさが約 -3V を超えたときにのみイネーブルされます。

高速データレート

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243Eは、高速データレートでも $\pm 5.0\text{V}$ というRS-232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でのループバックテスト結果を図10に、250kbpsでの同じテストを図11に示します。図10では、 1000pF と並列に接続したRS-232の負荷に対して、3つすべてのトランスミッタを120kbpsで同時に駆動しています。図11では、単一のトランスミッタを250kbpsで駆動しており、3つすべてのトランスミッタについて 1000pF と並列に接続したRS-232レシーバを負荷としています。

表3. 必要なコンデンサ値

V_{CC} (V)	C_1, C_{BYPASS} (μF)	C_2, C_3, C_4 (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

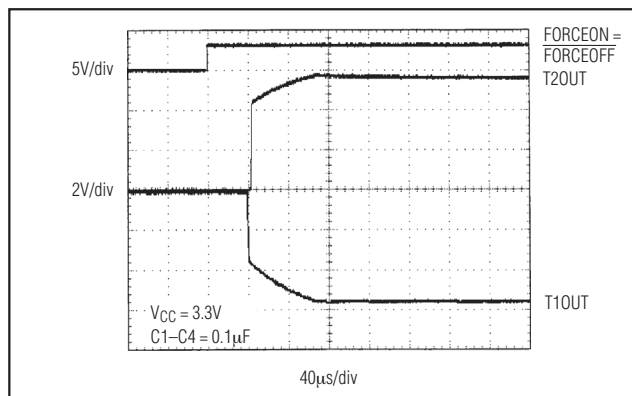


図8. シャットダウンからの復帰時または電源オン時のトランスミッタ出力

マウス駆動能力(MAX3243E)

MAX3243Eは、低電圧電源で動作しながらシリアルマウスへの給電を行うことに特化して設計されています。LogitechやMicrosoftなどの主要マウスブランドの製品を使用してテストを行いました。テスト時に、MAX3243Eはすべてのシリアルマウスを適正に駆動して、それぞれの電流および電圧の要件を満たしました。MAX3243Eの安定化デュアルチャージポンプによって、ワーストケースの条件でもトランスミッタが少なくとも $\pm 5\text{V}$ を供給することが保証されます。図12aは、負荷電流を増大させた場合のトランスミッタ出力を示しています。AutoShutdown機能はマウスに対して動作しないため、FORCEOFFとFORCEONを V_{CC} に接続してください。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。ポート非アクティブ時に $1\mu\text{A}$ の電源電流でマウス駆動能力を実現するには、AutoShutdown Plus™機能を備えた製品(MAX3244EやMAX3245Eなど)を使用してください。

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

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

表4. Maximの±15kV ESD保護、3.0V~5.5V電源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

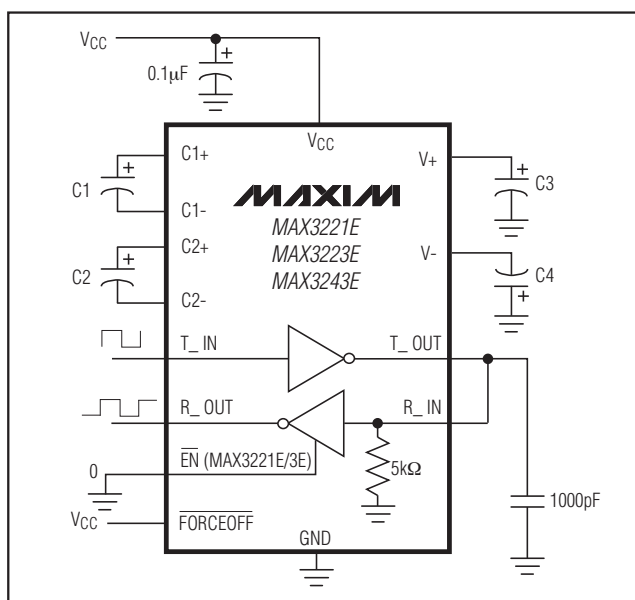


図9. ループバックテスト回路

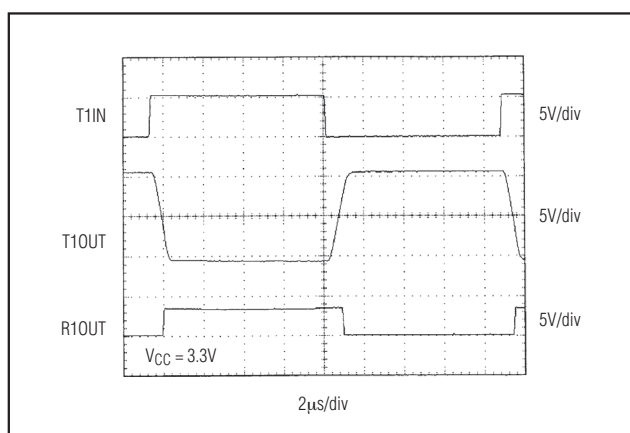


図10. 120kbpsでのループバックテスト結果

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

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

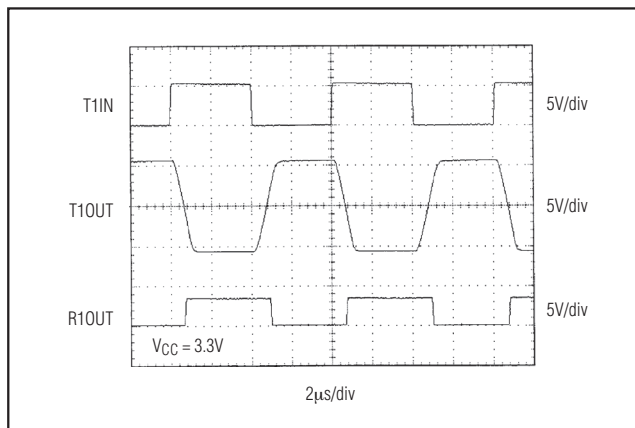


図11. 250kbpsでのループバックテスト結果

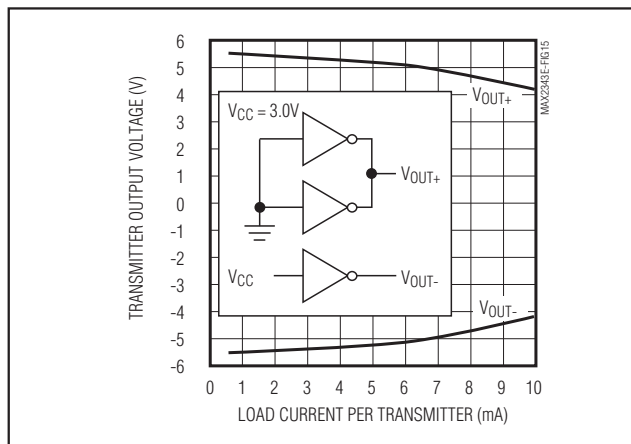


図12a. トランスミッタの出力電圧とトランスミッタ1つ当りの負荷電流の関係

表5. 様々な電源電圧に対するロジックファミリの互換性

SYSTEM POWER-SUPPLY VOLTAGE (V)	V _{CC} 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.

型番(続き)

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	PKG CODE
MAX3243ECWI	0°C to +70°C	28 Wide SO	—
MAX3243ECAI	0°C to +70°C	28 SSOP	—
MAX3243ECUI	0°C to +70°C	28 TSSOP	—
MAX3243EEWI	-40°C to +85°C	28 Wide SO	—
MAX3243EEAI	-40°C to +85°C	28 SSOP	—
MAX3243EEUI	-40°C to +85°C	28 TSSOP	—
MAX3243ECTJ	0°C to +70°C	32 Thin QFN-EP (7mm x 7mm)*	T3277-2
MAX3243EETJ	-40°C to +85°C	32 Thin QFN-EP (7mm x 7mm)*	T3277-2

*エクスポーズドパッド

3Vおよび5Vロジックとの相互接続

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243Eは、ACTおよびxHCT CMOSを含む様々な5Vロジックファミリと直接インタフェース可能です。相互接続が可能な組合せの詳細については表5を参照してください。

チップ情報

MAX3221E TRANSISTOR COUNT: 269
 MAX3223E TRANSISTOR COUNT: 339
 MAX3243E TRANSISTOR COUNT: 476
 PROCESS: BiCMOS

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

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

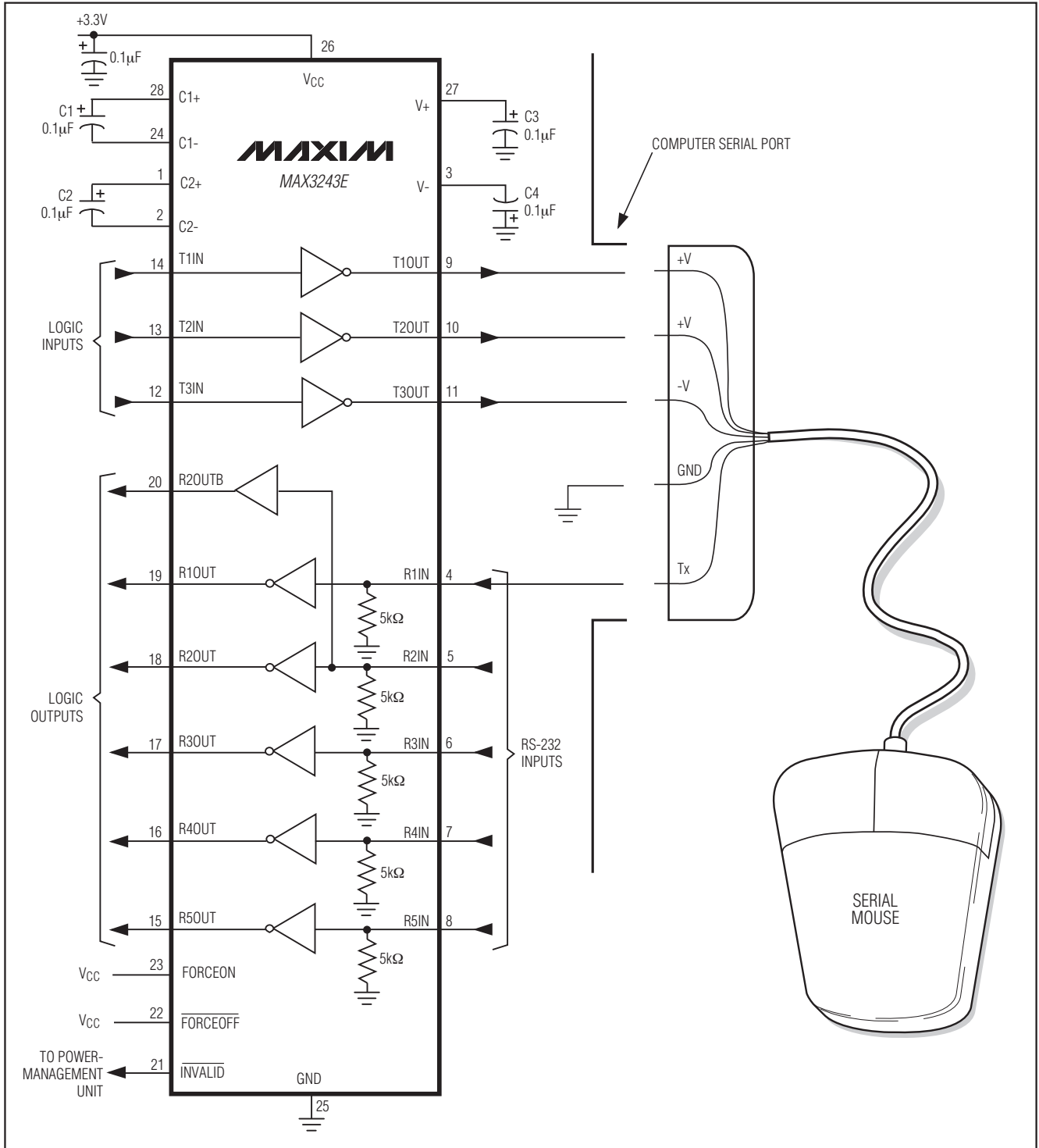
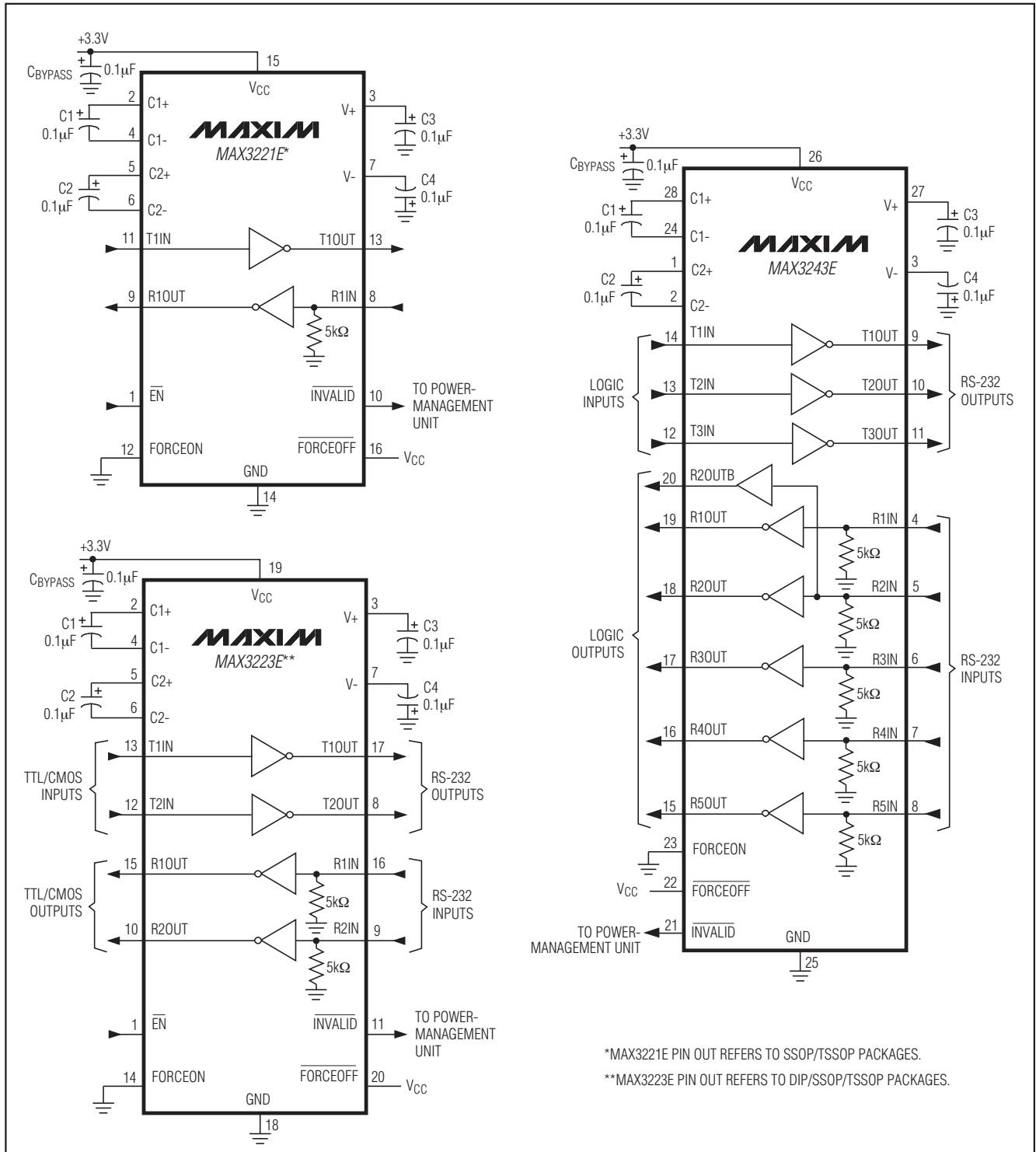


図12b. マウスイバのテスト回路

AutoShutdown、 $\pm 15\text{kV}$ ESD保護、 $1\mu\text{A}$ 、 $3.0\text{V}\sim 5.5\text{V}$ 、 250kbps 、RS-232トランシーバ

標準動作回路

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

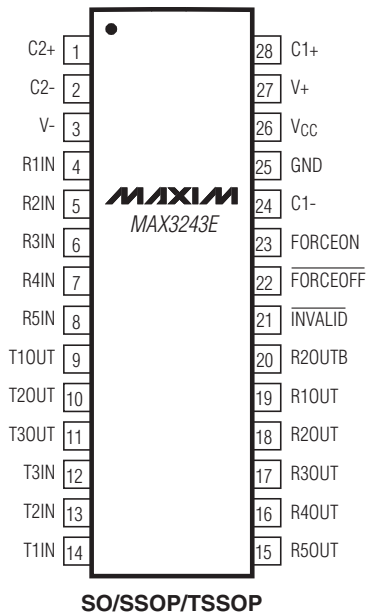
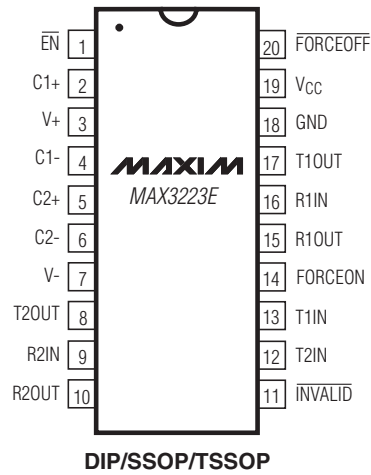
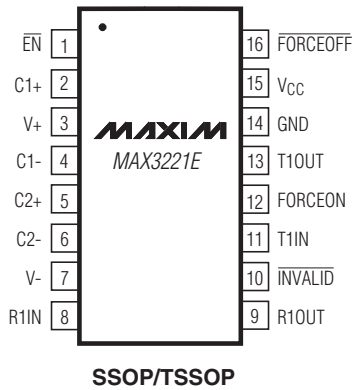


AutoShutdown、±15kV ESD保護、1μA、 3.0V~5.5V、250kbps、RS-232トランシーバ

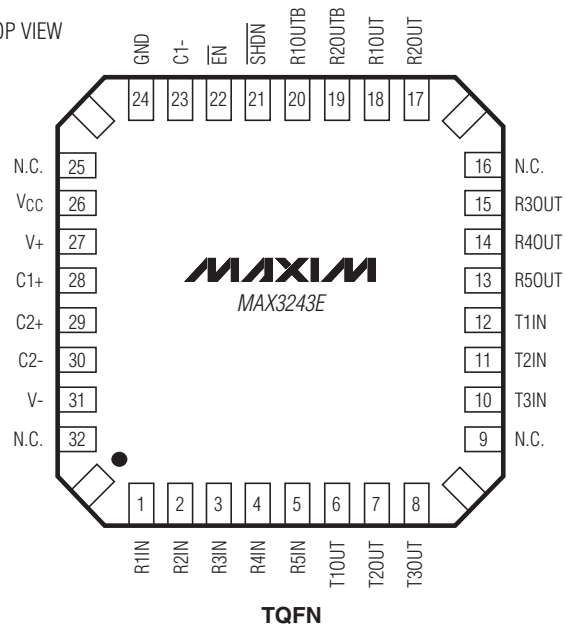
ピン配置

MAX3221E/MAX3223E/MAX3243E

TOP VIEW

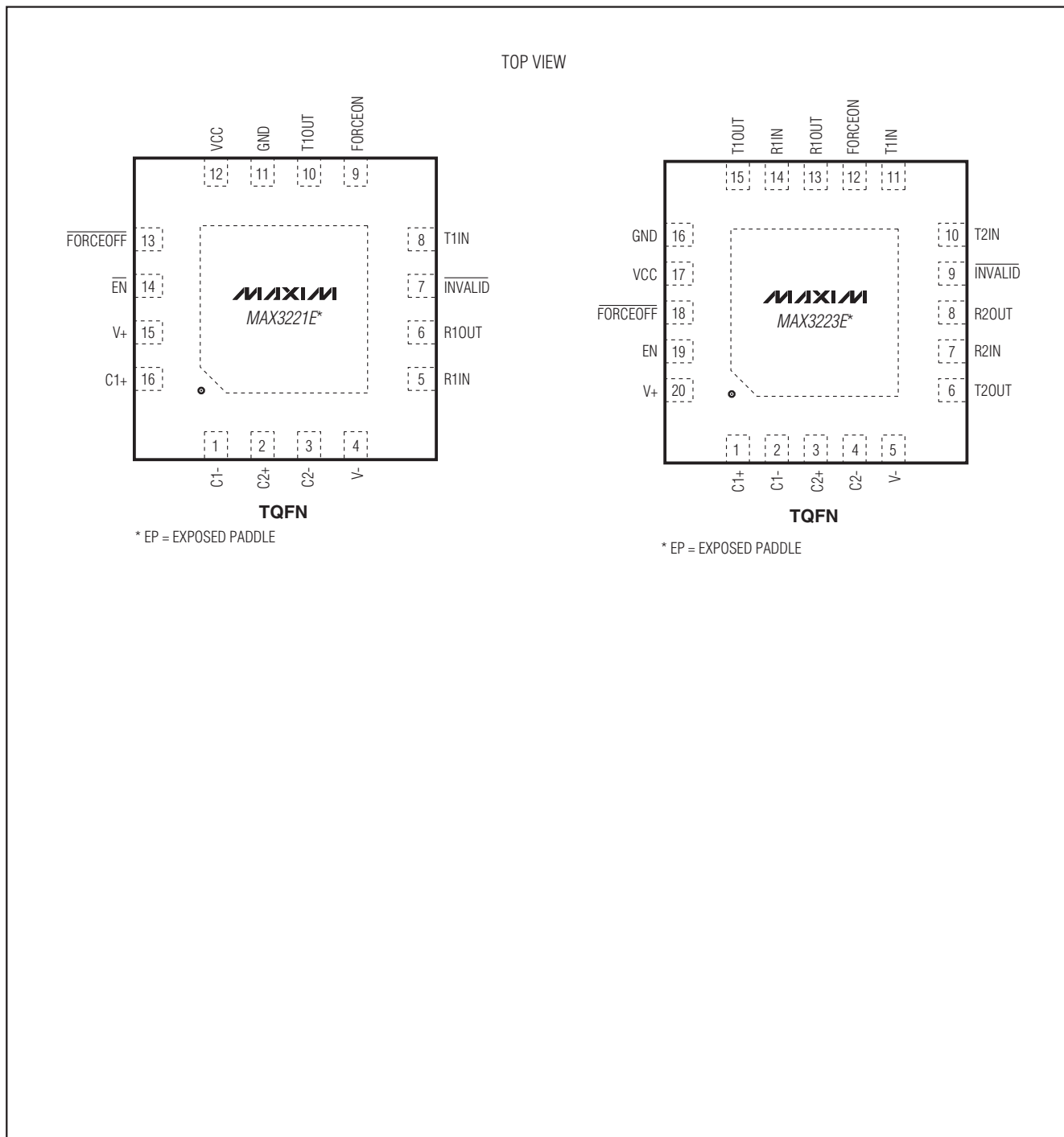


TOP VIEW



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

ピン配置(続き)



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

Maximは完全にMaxim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。Maxim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。

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