

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

## 概要

MAX3224E/MAX3225E/MAX3226E/MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E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給電の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、IEC 1000-4-2のエアギャップ放電法を使用した場合は±15kV、IEC 1000-4-2の接触放電法を使用した場合は±8kV、およびヒューマンボディモデルを使用した場合は±15kVに対して保護されています。

すべてのデバイスが、Maximの革命的なAutoShutdown Plus™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ケーブルが切断さ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非アクティブの場合、およびトランスミッタ入力を駆動しているUARTが30秒以上にわたって非アクティブだった場合、自動的に低電力シャットダウンモードに移行します。いずれかのトランスミッタまたはレシーバ入力でも有効な遷移を検出した場合、再びオンになります。AutoShutdown Plusは、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。

MAX3225E/MAX3227E/MAX3245EはMegaBaud™動作も特長としており、ISDNモデムとの通信などの高速アプリケーション向けに1Mbpsを保証しています。MAX3224E/MAX3226E/MAX3244Eは、250kbpsでの動作を保証しています。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。MAX3224E~MAX3227Eは、チャージポンプがレギュレートされている場合、デバイスによる伝送の開始が可能な場合にアサートするロジックレベルの出力(READY)を備えています。

すべてのデバイスが、省スペースなTQFN、SSOP、およびTSSOP (MAX3224E/MAX3225E/MAX3244E/MAX3245E)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

†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。

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



## 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、+2.5V~+5.5V、UCSP™パッケージのRS-232トランシーバ  
MAX3222E/MAX3232E/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で提供)
- ◆ 低電圧または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、2Tx/2Rx、RS-232トランシーバ

## 型番

PART	TEMP RANGE	PIN PKG	PKG CODE
MAX3224ECTP	0°C to +70°C	20 TQFN-EP*	T2055-5
MAX3224ECUP	0°C to +70°C	20 TSSOP	—
MAX3224ECAP	0°C to +70°C	20 SSOP	—
MAX3224ECPP	0°C to +70°C	20 Plastic DIP	—
MAX3224EETP	-40°C to +85°C	20 TQFN-EP*	T2055-5
MAX3224EEUP	-40°C to +85°C	20 TSSOP	—
MAX3224EEAP	-40°C to +85°C	20 SSOP	—
MAX3224EEPP	-40°C to +85°C	20 Plastic DIP	—
MAX3224EAAP	-40°C to +125°C	20 SSOP	—

\*EP = エクスポートパッド

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	GUARANTEED DATA RATE (bps)	READY OUTPUT	Auto-Shutdown Plus
MAX3224E	2/2	250k	✓	✓
MAX3225E	2/2	1M	✓	✓
MAX3226E	1/1	250k	✓	✓
MAX3227E	1/1	1M	✓	✓
MAX3244E	3/5	250k	—	✓
MAX3245E	3/5	1M	—	✓

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

MAX3224E-MAX3227E-MAX3244E-MAX3245E†

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V <sub>CC</sub> to GND .....	-0.3V to +6V	20-Pin TQFN (derate 21.3mW/°C above +70°C) ....	1702.1mW
V <sub>+</sub> to GND (Note 1) .....	-0.3V to +7V	20-Pin Plastic DIP (derate 11.1mW/°C above +70°C) ..	889mW
V <sub>-</sub> to GND (Note 1) .....	+0.3V to -7V	20-Pin SSOP (derate 8.00mW/°C above +70°C) .....	640mW
V <sub>+</sub> +  V <sub>-</sub>   (Note 1) .....	+13V	20-Pin TSSOP (derate 10.9mW/°C above +70°C) .....	879mW
Input Voltages		28-Pin Wide SO (derate 12.5mW/°C above +70°C).....	1W
T <sub>IN</sub> , FORCEON, 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	28-Pin TSSOP (derate 12.8mW/°C above +70°C) .....	1026mW
Output Voltages		36-Pin TQFN (derate 26.3mW/°C above +70°C).....	2105mW
T <sub>OUT</sub> to GND.....	±13.2V	Operating Temperature Ranges	
R <sub>OUT</sub> , INVALID, READY to GND .....	-0.3V to (V <sub>CC</sub> + 0.3V)	MAX32_ _EC_ .....	0°C to +70°C
Short-Circuit Duration		MAX32_ _EE_ .....	-40°C to +85°C
T <sub>OUT</sub> to GND .....	Continuous	MAX32_ _EAA_.....	-40°C to +125°C
Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C)		Storage Temperature Range .....	-65°C to +160°C
16-Pin SSOP (derate 7.14mW/°C above +70°C) .....	571mW	Lead Temperature (soldering, 10s) .....	+300°C
16-Pin TSSOP (derate 9.4mW/°C above +70°C) .....	754.7mW		
16-Pin TQFN (derate 20.8mW/°C above +70°C) ....	1666.7mW		

**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> = +3V to +5.5V, C1–C4 = 0.1μF, tested at 3.3V ±10%; C1 = 0.047μF, C2–C4 = 0.33μF, tested at 5.0V ±10%; 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 Plus		FORCEON = GND, FORCEOFF = V <sub>CC</sub> , all R <sub>IN</sub> idle, all T <sub>IN</sub> idle		1	10	μA
Supply Current, Shutdown		FORCEOFF = GND		1	10	μA
Supply Current, AutoShutdown Plus Disabled		FORCEON = FORCEOFF = V <sub>CC</sub> , no load		0.3	1	mA
<b>LOGIC INPUTS AND RECEIVER OUTPUTS</b>						
Input Logic Threshold Low		T <sub>IN</sub> , FORCEON, FORCEOFF			0.8	V
Input Logic Threshold High		T <sub>IN</sub> , FORCEON, FORCEOFF	V <sub>CC</sub> = 3.3V	2		V
			V <sub>CC</sub> = 5.0V	2.4		V
Transmitter Input Hysteresis				0.5		V
Input Leakage Current		T <sub>IN</sub> , FORCEON, FORCEOFF		±0.01	±1	μA
Output Leakage Current		R <sub>OUT</sub> (MAX3244E/MAX3245E), 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>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	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	1.8	2.4	V
Input Hysteresis				0.5		V
Input Resistance		T <sub>A</sub> = +25°C	3	5	7	kΩ

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V<sub>CC</sub> = +3V to +5.5V, C1–C4 = 0.1μF, tested at 3.3V ±10%; C1 = 0.047μF, C2–C4 = 0.33μF, tested at 5.0V ±10%; 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>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+ = V- = 0, transmitter outputs = ±2V	300	10M		Ω
Output Short-Circuit Current					±60	mA
Output Leakage Current		V <sub>CC</sub> = 0 or 3V to 5.5V, V <sub>OUT</sub> = ±12V, Transmitters disabled			±25	μA
<b>MOUSE DRIVEABILITY (MAX3244E/MAX3245E)</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>		IEC 1000-4-2 Air Discharge		±15		kV
		IEC 1000-4-2 Contact Discharge		±8		
		Human Body Model		±15		
<b>AutoShutdown Plus (FORCEON = GND, FORCEOFF = V<sub>CC</sub>)</b>						
Receiver Input Threshold to <u>INVALID</u> Output High		Figure 4a	Positive threshold		2.7	V
			Negative threshold	-2.7		
Receiver Input Threshold to <u>INVALID</u> Output Low		Figure 4a	-0.3		+0.3	V
<u>INVALID</u> , READY Output Voltage Low (MAX3224E-MAX3227E)		I <sub>OUT</sub> = -1.6mA			0.4	V
<u>INVALID</u> , READY Output Voltage High (MAX3224E-MAX3227E)		I <sub>OUT</sub> = -1.0mA	V <sub>CC</sub> - 0.6			V
Receiver Positive or Negative Threshold to <u>INVALID</u> High	t <sub>INVH</sub>	V <sub>CC</sub> = 5V, Figure 4b		1		μs
Receiver Positive or Negative Threshold to <u>INVALID</u> Low	t <sub>INVL</sub>	V <sub>CC</sub> = 5V, Figure 4b		30		μs
Receiver or Transmitter Edge to Transmitters Enabled	t <sub>WU</sub>	V <sub>CC</sub> = 5V, Figure 5b (Note 2)		100		μs
Receiver or Transmitter Edge to Transmitters Shutdown	t <sub>AUTOSHDN</sub>	V <sub>CC</sub> = 5V, Figure 5b (Note 2)	15	30	60	s

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E

## TIMING CHARACTERISTICS—MAX3224E/MAX3226E/MAX3244E

(V<sub>CC</sub> = +3V to +5.5V, 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%; 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>	R <sub>IN</sub> to R <sub>OUT</sub> , C <sub>L</sub> = 150pF		0.15		μs
	t <sub>PLH</sub>			0.15		
Receiver Output Enable Time		Normal operation (MAX3244E only)		200		ns
Receiver Output Disable Time		Normal operation (MAX3244E only)		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, T <sub>A</sub> = +25°C, R <sub>L</sub> = 3kΩ to 7kΩ, measured from +3V to -3V or -3V to +3V, one transmitter switching			30	V/μs
		C <sub>L</sub> = 150pF to 1000pF	6			

## TIMING CHARACTERISTICS—MAX3225E/MAX3227E/MAX3245E

(V<sub>CC</sub> = +3V to +5.5V, 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%; 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
		V <sub>CC</sub> = 3.0V to 4.5V, R <sub>L</sub> = 3kΩ, C <sub>L</sub> = 250pF, one transmitter switching	1000			
		V <sub>CC</sub> = 4.5V to 5.5V, R <sub>L</sub> = 3kΩ, C <sub>L</sub> = 1000pF, one transmitter switching	1000			
Receiver Propagation Delay	t <sub>PHL</sub>	R <sub>IN</sub> to R <sub>OUT</sub> , C <sub>L</sub> = 150pF		0.15		μs
	t <sub>PLH</sub>			0.15		
Receiver Output Enable Time		Normal operation (MAX3245E only)		200		ns
Receiver Output Disable Time		Normal operation (MAX3245E only)		200		ns
Transmitter Skew	t <sub>PHL</sub> - t <sub>PLH</sub>	(Note 3)		25		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, C <sub>L</sub> = 150pF to 1000pF, measured from +3V to -3V or -3V to +3V, one transmitter switching			150	V/μs
			24			

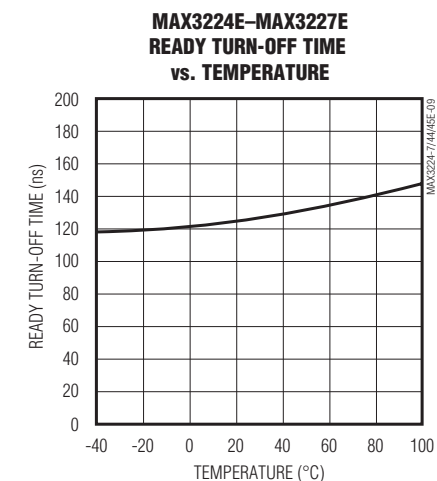
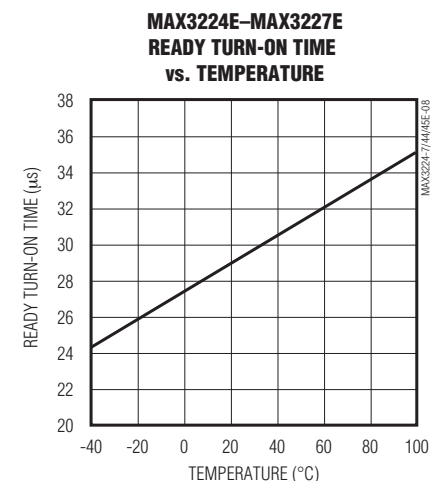
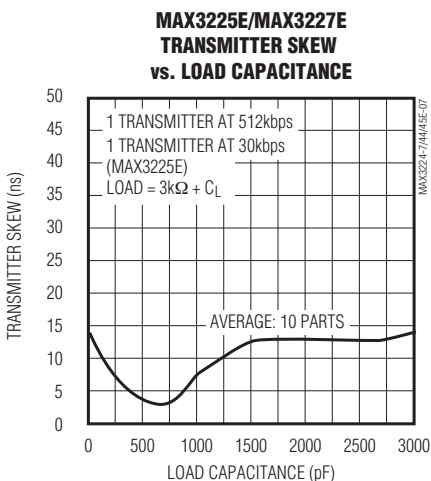
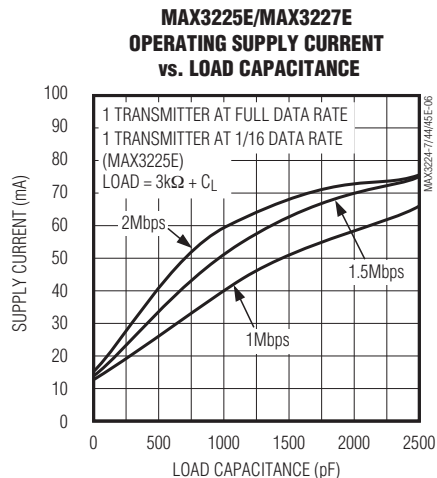
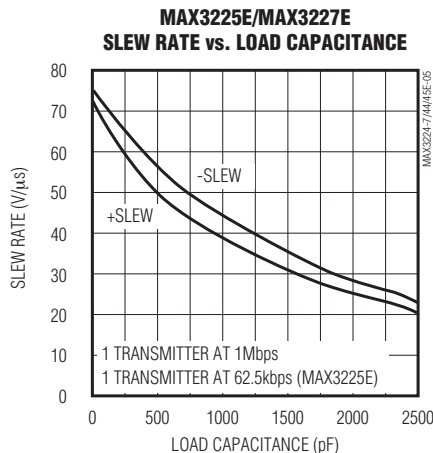
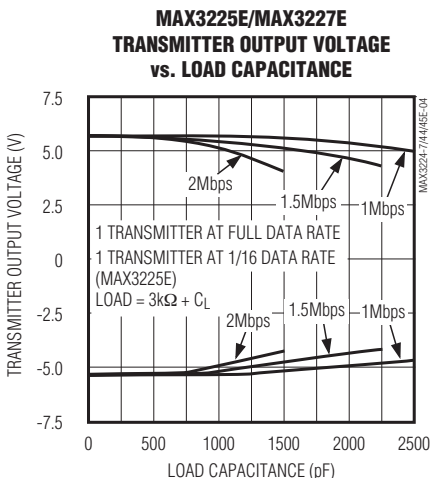
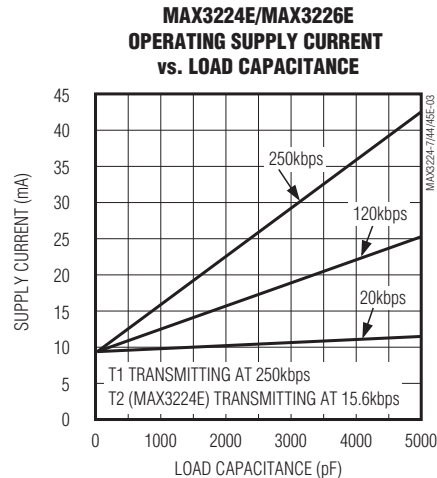
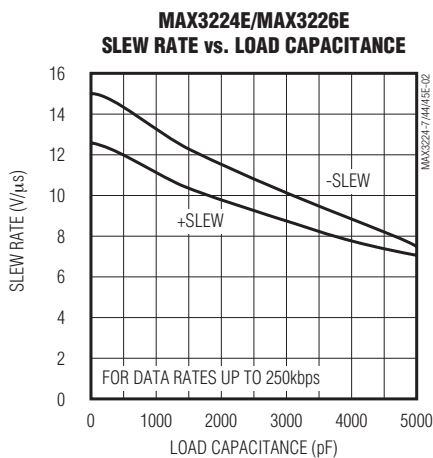
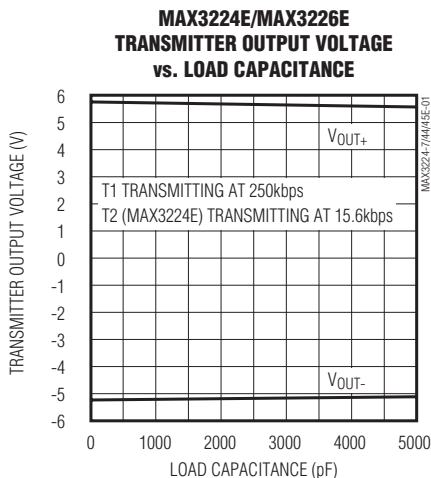
**Note 2:** A transmitter/receiver edge is defined as a transition through the transmitter/receiver input logic thresholds.

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

# AutoShutdown Plus、±15kV ESD保護、1μA、1Mbps、3.0V~5.5V、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.)

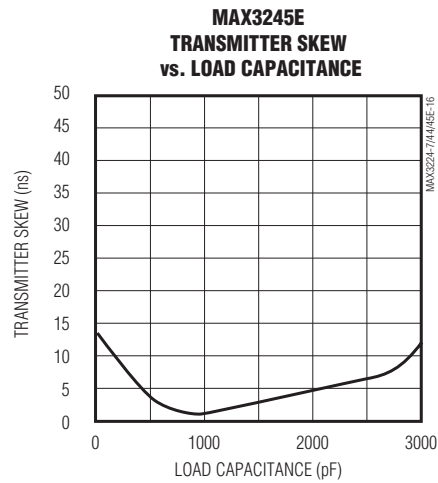
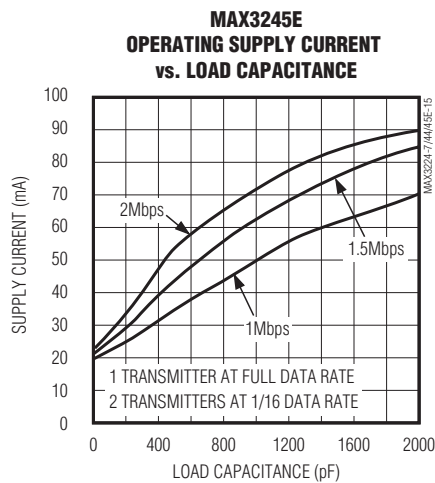
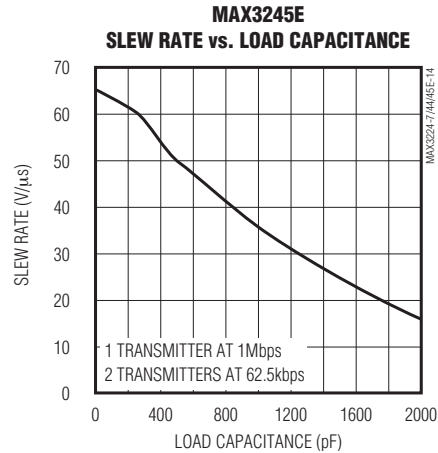
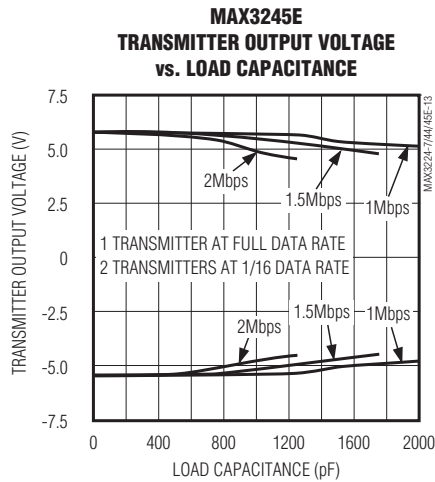
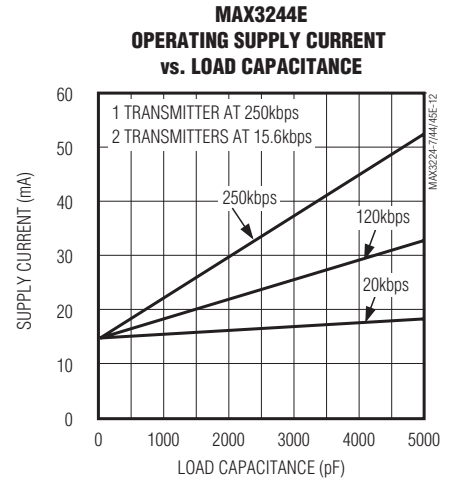
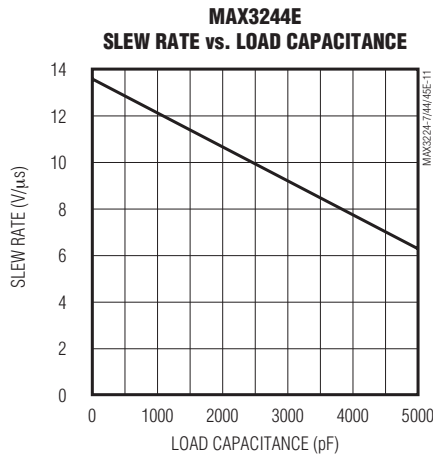
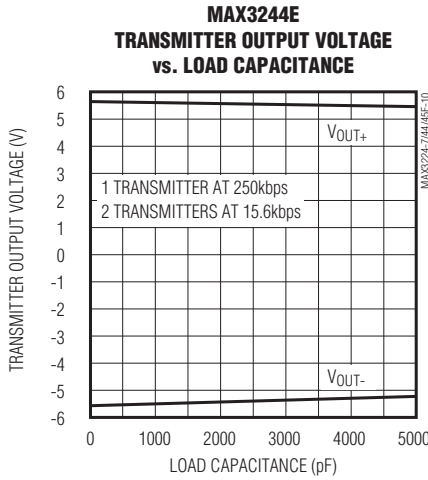


MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E

# AutoShutdown Plus、±15kV ESD保護、1μA、1Mbps、3.0V~5.5V、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.)



MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E

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

## 端子説明

端子						名称	機能
MAX3224E MAX3225E		MAX3226E MAX3227E		MAX3244E MAX3245E SO/SSOP/TSSOP	MAX3245E (TQFN)		
TQFN	DIP/ SSOP/ TSSOP	TQFN	SSOP/ TSSOP				
19	1	14	1	—	—	READY	アクティブハイの送信準備完了出力。READYは、V-が-4V以下になり、デバイスの送信準備ができたときハイにイネーブルされます。
1	2	16	2	28	31	C1+	電圧ダブルチャージポンプコンデンサの正端子
20	3	15	3	27	30	V+	チャージポンプによって生成される+5.5V
2	4	1	4	24	26	C1-	電圧ダブルチャージポンプコンデンサの負端子
3	5	2	5	1	33	C2+	反転チャージポンプコンデンサの正端子
4	6	3	6	2	34	C2-	反転チャージポンプコンデンサの負端子
5	7	4	7	3	35	V-	チャージポンプによって生成される-5.5V
6, 15	8, 17	10	13	9, 10, 11	7, 8, 9	T_OUT	RS-232トランスミッタ出力
7, 14	9, 16	5	8	4-8	1-5	R_IN	RS-232レシーバ入力
8, 13	10, 15	6	9	15-19	15, 16, 17, 19, 20	R_OUT	TTL/CMOSレシーバ出力
9	11	7	10	21	23	$\overline{\text{INVALID}}$	アクティブローの有効信号検出器の出力。ロジックハイの場合、レシーバ入力に有効なRS-232レベルが存在することを示します。

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E†

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E

## 端子説明(続き)

端子						名称	機能
MAX3224E MAX3225E		MAX3226E MAX3227E		MAX3244E MAX3245E DIP/SSOP/TSSOP	MAX3245E TQFN		
TQFN	DIP/ SSOP/ TSSOP	TQFN	SSOP/ TSSOP				
10, 11	12, 13	8	11	12-14	11, 12, 13	T <sub>IN</sub>	TTL/CMOSトランスミッタ 入力
12	14	9	12	23	25	FORCEON	アクティブハイの強制オン入力。 AutoShutdown Plusに優先して トランスミッタとレシーバを オンに保つには、ハイに駆動し てください(FORCEOFFがハイ になる必要があります)(表1)。
16	18	11	14	25	27	GND	グラウンド
17	19	12	15	26	29	V <sub>CC</sub>	+3.0V~+5.5Vの単一電源 電圧
18	20	13	16	22	24	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 (R2OUTBを除く)、および 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。これは、 AutoShutdown Plusおよび FORCEONに優先します(表1)。
—	—	—	—	20	21	R2OUTB	TTL/CMOS非反転相補レシーバ 出力。常時アクティブ。
—	—	—	—	—	6, 10, 14, 18, 22, 28, 32, 36	N.C.	接続なし。内部で接続されて いません。
EP	—	EP	—	—	EP	EP	エクスポーズドパッド。エク スポーズドパッドをグラウン ドプレーンに半田付けるか、 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

MAX3224E~MAX3227E/MAX3244E/MAX3245Eの内部電源は、+3.0V~+5.5Vの範囲で+5.5V(2倍圧チャージポンプ)および-5.5V(反転チャージポンプ)の出力電圧を供給する、レギュレートされた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以下になると、

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<sub>+</sub>および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)および蓄電コンデンサ(C3、C4)を必要とします。

シャットダウンモードでチャージポンプがディセーブルされている場合、READY出力(MAX3224E~MAX3227E)はローになります。READY信号はV<sub>-</sub>が-4Vを下回った場合にハイにアサートします。

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

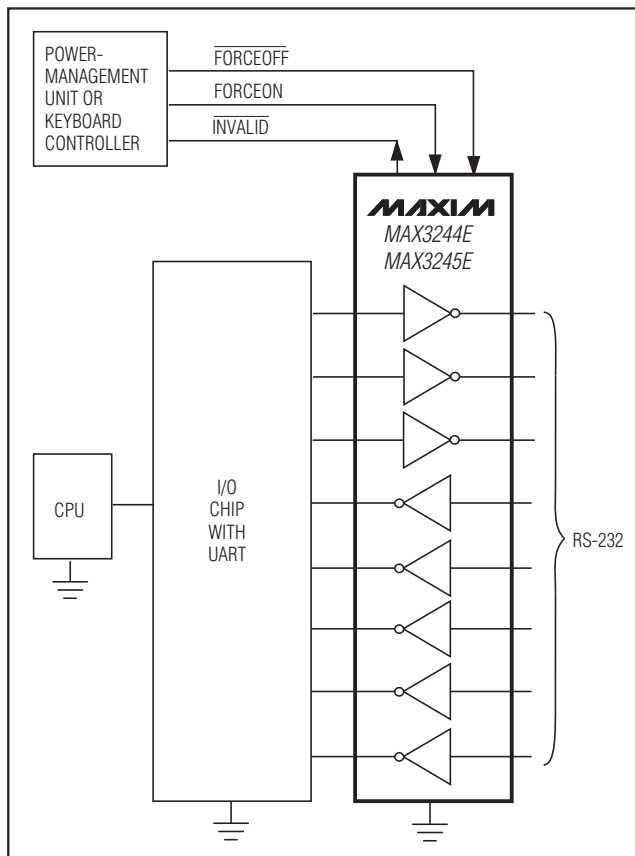


図1. PMU制御によるインタフェース

## 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。MAX3224E/MAX3226E/MAX3244Eは、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(MAX3225E/MAX3227E/MAX3245Eの場合は1Mbps)が保証されており、PC間の通信ソフトウェア(LapLink™など)への対応が提供されます。トランスミッタを並列にして複数のレシーバを駆動可能です。図1に、全体の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 Plus回路がすべてのレシーバおよびトランスミッタ入力が30秒を超えて非アクティブであることを検出した場合、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なります。電源オフまたはシャットダウン時には、出力を±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。使用しない入力は、GNDまたはV<sub>CC</sub>に接続してください。

LapLinkはTraveling Softwareの商標です。

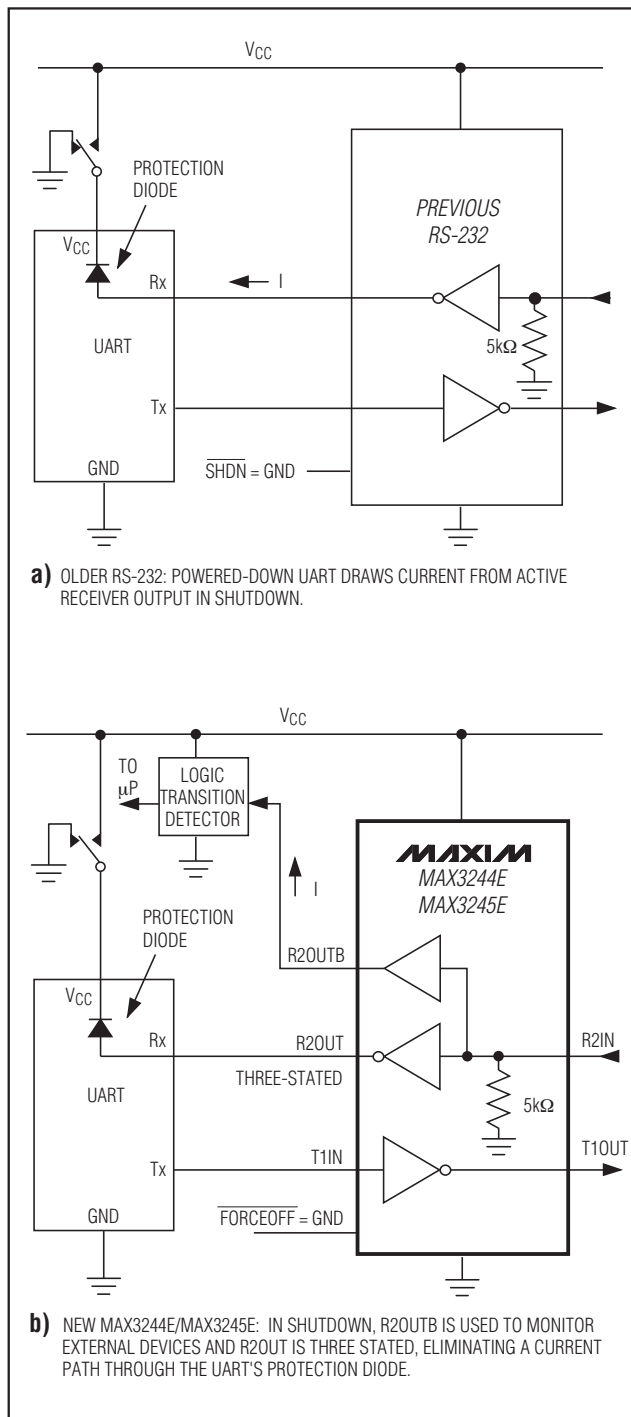


図2. MAX3244E/MAX3245EはUARTおよびインタフェースのシャットダウン時にRS-232の活動を検出

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E†

表1. 出力制御の真理値表

OPERATION STATUS	FORCEON	FORCEOFF	VALID RECEIVER LEVEL	RECEIVER OR TRANSMITTER EDGE WITHIN 30s	T_OUT	R_OUT (MAX3224E/ MAX3225E/ MAX3226E/ MAX3227E)	R_OUT (MAX3244E/ MAX3245E)	R2OUTB (MAX3244E/ MAX3245E)
Shutdown (Forced Off)	X	0	X	X	High-Z	Active	High-Z	Active
Normal Operation (Forced On)	1	1	X	X	Active	Active	Active	Active
Normal Operation (AutoShutdown Plus)	0	1	X	Yes	Active	Active	Active	Active
Shutdown (Auto-Shutdown Plus)	0	1	X	No	High-Z	Active	Active	Active
Normal Operation	INVALID*	1	Yes	X	Active	Active	Active	Active
Normal Operation	INVALID*	1	X	Yes	Active	Active	Active	Active
Shutdown	INVALID*	1	No	No	High-Z	Active	Active	Active
Normal Operation (AutoShutdown)	INVALID*	INVALID**	Yes	X	Active	Active	Active	Active
Shutdown (AutoShutdown)	INVALID*	INVALID**	No	X	High-Z	Active	High-Z	Active

X = 任意

\*INVALIDをFORCEONに接続

\*\*INVALIDをFORCEONおよびFORCEOFFに接続

## RS-232レシーバ

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。MAX3224E~MAX3227Eは、常にアクティブのままの反転出力を備えています(表1)。MAX3244E/MAX3245Eは反転スリーステート出力を備えており、シャットダウン時(FORCEOFF = GND)にハイインピーダンスになります(表1)。

MAX3244E/MAX3245Eは、別の常時アクティブな非反転出力R2OUTBを備えています。R2OUTB出力は、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て、レシーバ出力に接続された他のデバイスを順バイアスすることなくリングインジケータ(Ring Indicator)アプリケーションの監視を可能にします。これは、シャットダウン時にV<sub>CC</sub>がグランドに設定されるシステムでUARTなどの周辺機器に対応する場合に最適です(図2)。

MAX3224E~MAX3227E/MAX3244E/MAX3245Eは、すべてのレシーバ入力で有効なRS-232電圧レベルが検出されていない場合、ローにイネーブルされるINVALID出力を備えています。INVALIDはレシーバ入力の状態を示すため、FORCEONおよびFORCEOFFの状態とは無関係です(図3および4)。

## AutoShutdown Plusモード

MAX3224E~MAX3227E/MAX3244E/MAX3245Eは、MaximのAutoShutdown Plus機能によって電源電流1μAを達成しています。この機能は、FORCEOFFがハイでFORCEONがローのときに動作します。これらのデバイスが30秒間いずれのレシーバ入力およびトランスミッタ入力にも有効な信号遷移を検出しなかった場合、内蔵のチャージポンプがシャットダウンし、電源電流が1μAに低減します。これは、RS-232ケーブルが切断された場合または接続されている周辺機器のトランス

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E

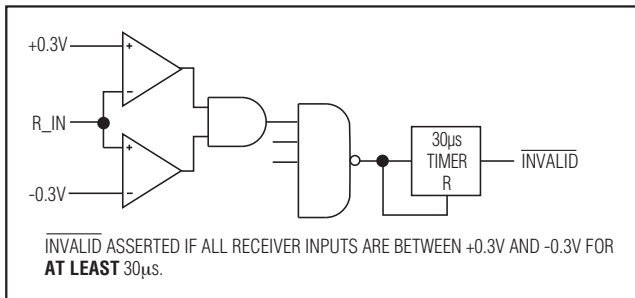


図3a.  $\overline{INVALID}$ のファンクションダイアグラム、 $\overline{INVALID}$ がロー

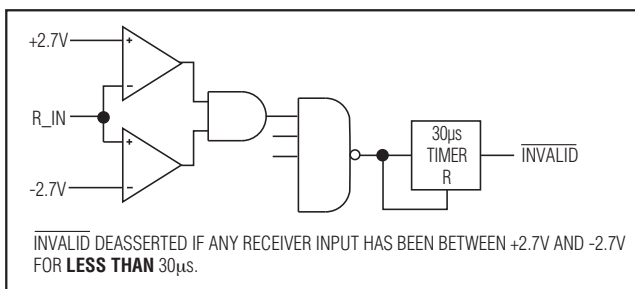


図3b.  $\overline{INVALID}$ のファンクションダイアグラム、 $\overline{INVALID}$ がハイ

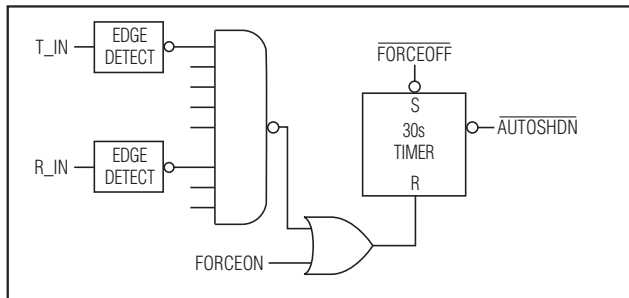


図3c. AutoShutdown Plusのロジック

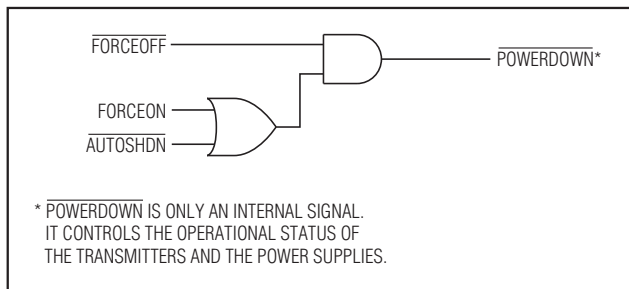


図3d. パワーダウンのロジック

## 表2. $\overline{INVALID}$ の真理値表

RS-232 SIGNAL PRESENT AT ANY RECEIVER INPUT	$\overline{INVALID}$ OUTPUT
Yes	High
No	Low

ミッタがオフになった場合、およびトランスミッタ入力を駆動しているUARTが非アクティブの場合に発生します。有効な遷移がいずれかのRS-232レシーバ入力またはトランスミッタ入元に印加された時点で、システム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。

図3aおよび3bは、有効および無効なRS-232レシーバ電圧レベルを示しています。 $\overline{INVALID}$ はレシーバ入力の条件を示すものであり、FORCEONおよび $\overline{FORCEOFF}$ の状態とは無関係です。図3と表1および2に、MAX3224E~MAX3227E/MAX3244E/MAX3245Eの動作モードの概要を示します。FORCEONと $\overline{FORCEOFF}$ は、AutoShutdown Plus回路に優先します。いずれの制御もアサートされていない場合、最後に受信したレシーバまたはトランスミッタ入力エッジ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。

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、READY (MAX3224E~MAX3227E)はローに駆動されます。シャットダウンからの復帰に必要な時間は $100\mu s$  (typ)です(図8)。

FORCEONを $\overline{INVALID}$ に接続すると、MAX3224E~MAX3227E/MAX3244E/MAX3245Eは有効なレシーバレベルまたはレシーバまたはトランスミッタのエッジが30秒間にわたって検出されない場合にシャットダウンして、有効なレシーバレベルまたはレシーバまたはトランスミッタのエッジが検出された場合にウェイクアップします。

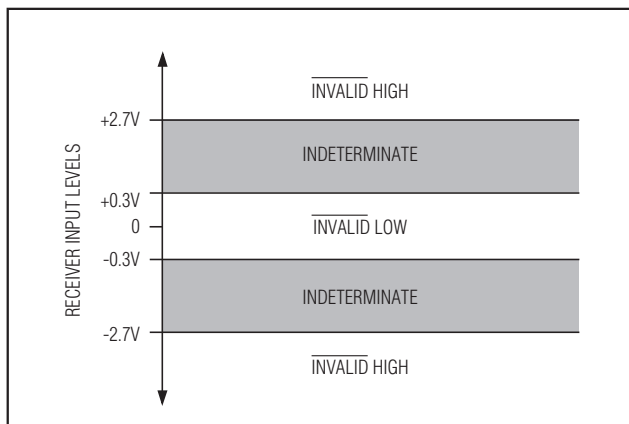


図4a.  $\overline{INVALID}$ のレシーバ正/負スレッショルド

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E

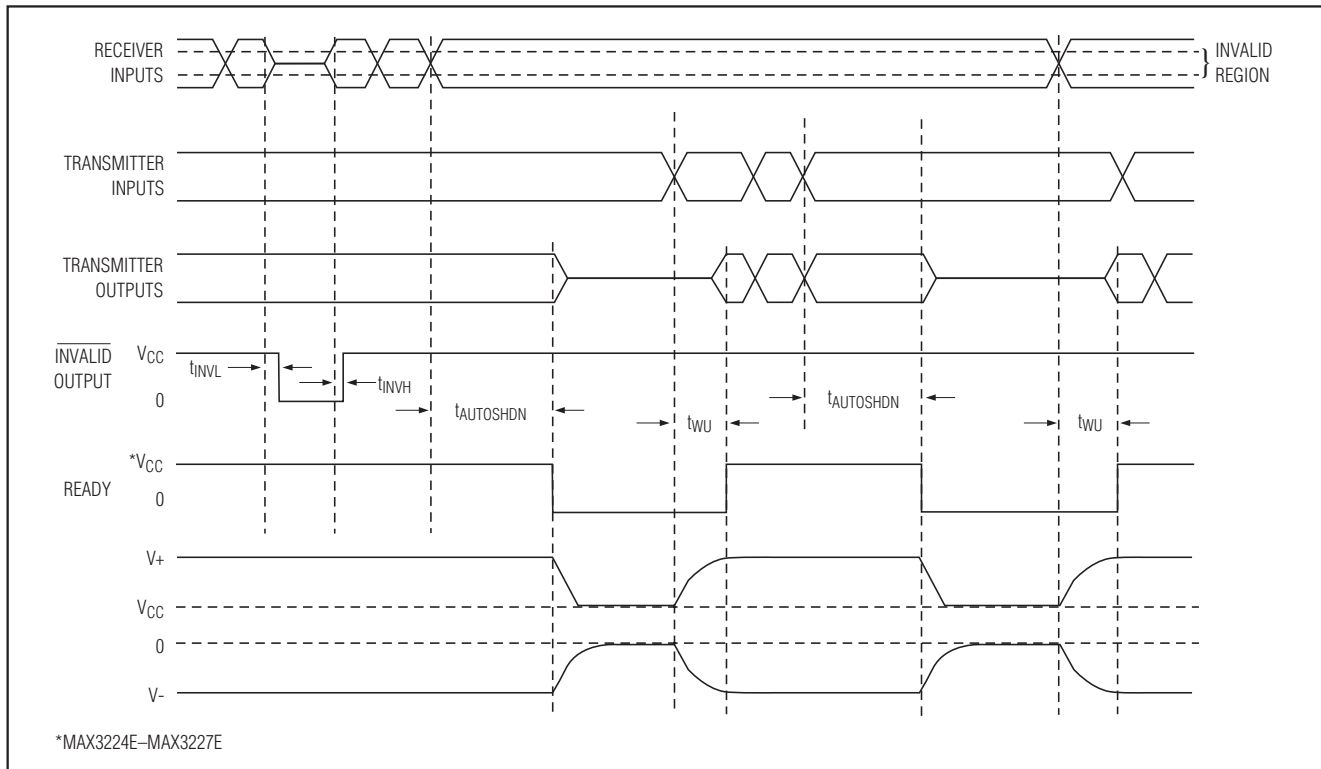


図4b. AutoShutdown Plus、 $\overline{\text{INVALID}}$ 、およびREADYのタイミング図

FORCEONと $\overline{\text{FORCEOFF}}$ を $\overline{\text{INVALID}}$ に接続すると、MAX3224E~MAX3227E/MAX3244E/MAX3245Eは有効なレシーバレベルが検出されない場合にシャットダウンして、有効なレシーバレベルが検出された場合にウェイクアップします(MAX3221E/MAX3223E/MAX3243EのAutoShutdown機能と同一の動作)。

マウスまたはAutoShutdown Plus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5は、100msの間トランスミッタを強制的にオンにして、MAX3244E/MAX3245E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示しています。接続先のシステムがその時間内に有効なRS-232信号遷移を出力した場合、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。

## 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を所望の場合は、 $\overline{\text{INVALID}}$ を使用してDTRを示すかまたはRing Indicator信号を使用してください。 $\overline{\text{FORCEOFF}}$ とFORCEONを相互に接続してAutoShutdown Plusをバイパスし、そのラインがSHDN入力と同様な働きとなるようにしてください。

## $\pm 15\text{kV}$ 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。MAX3224E~MAX3227E/MAX3244E/MAX3245Eのドライバ出力とレシーバ入力、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、 $\pm 15\text{kV}$ 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

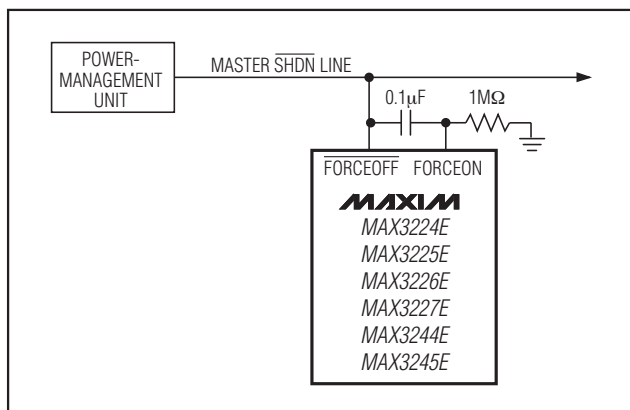


図5. マウスや別のシステムをウェイクアップするためのAutoShutdown Plusの初期ターンオン時間

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E

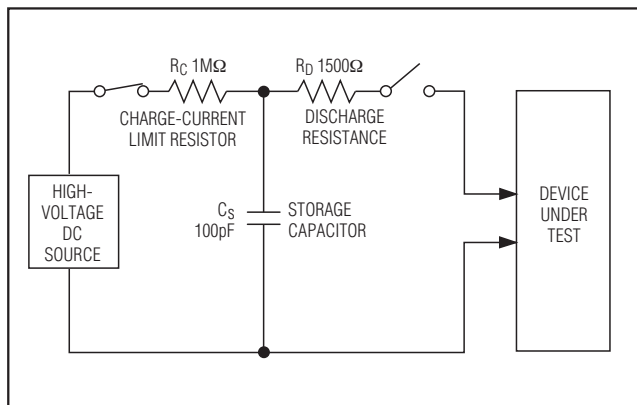


図6a. ヒューマンボディESD試験モデル

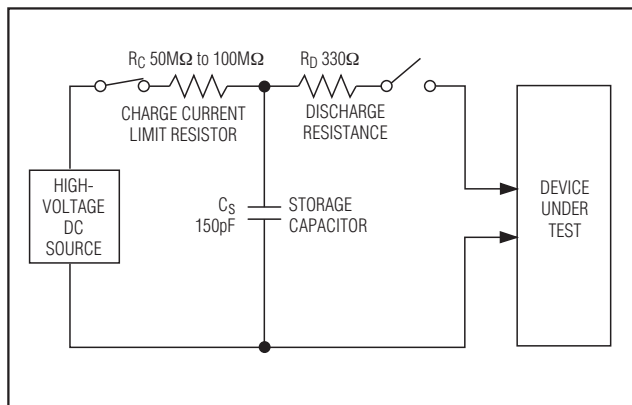


図7a. IEC 1000-4-2 ESD試験モデル

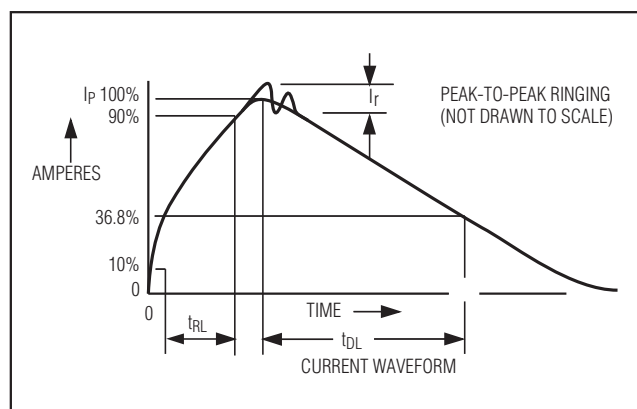


図6b. ヒューマンボディの電流波形

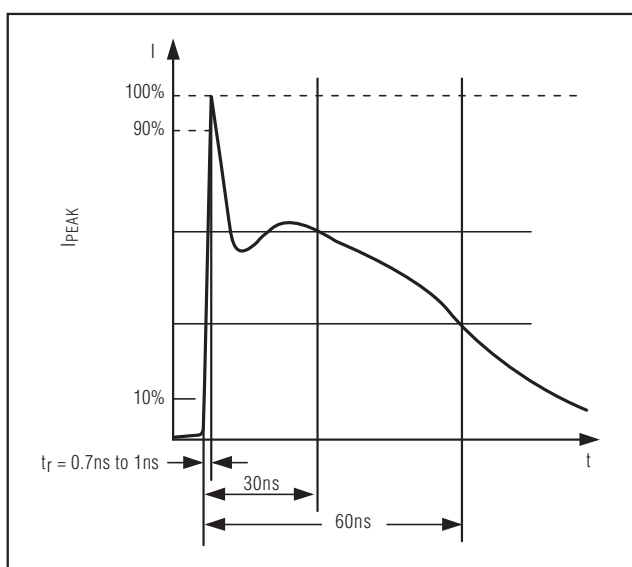


図7b. IEC 1000-4-2 ESD発生器の電流波形

耐えることができます。ESDの発生後、競合するRS-232製品は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。

ESD保護は、さまざま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の特性が評価されています。

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

## ESD試験条件

ESD性能は、各種の条件に依存します。試験の設定、試験方法、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 $100\text{pF}$ のコンデンサで構成され、それが $1.5\text{k}\Omega$ の抵抗を通して試験デバイスに放電されます。

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E†

## 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。MAX3224E~MAX3227E、MAX3244E/MAX3245E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ために役立ちます。

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相違は、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IEC 1000-4-2のモデルを、図7bに8kV、IEC 1000-4-2、レベル4、ESD接触放電法の電流波形を示します。

エアギャップ法では、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I/Oポートにとってマシンモデルの重要性が低下します。

## 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、正しい動作にとって、特に重要ではありません。極性のある、または無極性のコンデンサが使用可能です。3.3V動作の場合、チャージポンプは0.1μFのコンデンサを必要とします。他の電源電圧の場合、必要なコンデンサの値は表3を参

表3. コンデンサ容量の必要最小値

VCC (V)	C1, CBYPASS (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

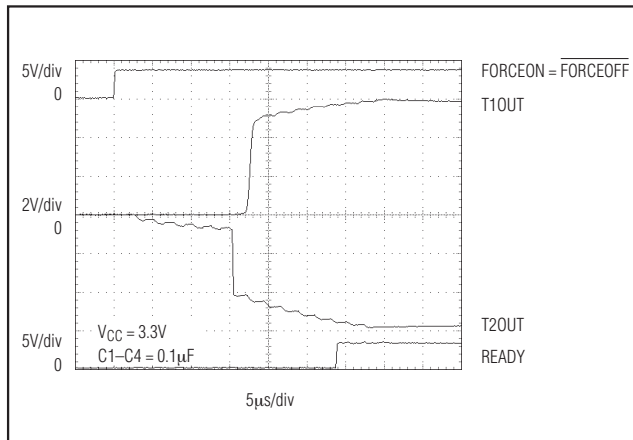


図8. シャットダウンからの復帰時または電源オン時のトランスミッタ出力

照してください。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、C4、およびCBYPASSの値も増大させてください。

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、通常は低温で増大して、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、VCCのバイパス用として0.1μF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、可能な限り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入力が高い、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、3kΩの負荷が

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

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トランジェントを示すことはありません。トランスミッタはV-の大きさが約-3Vを超えたときにのみインエーブルされることに注意してください。

## 高速データレート

MAX3224E/MAX3226E/MAX3244E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、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、すべてのトランスミッタについて250pFと並列に接続したRS-232レシーバを負荷としています。

MAX3225E/MAX3227E/MAX3245Eは、最大1Mbps (MegaBaud)のデータレートでRS-232の最小トランスミッタ出力電圧である $\pm 5.0\text{V}$ を維持します。図12は、単一のトランスミッタを1Mbpsで駆動して、すべてのトランスミッタについて250pFと並列に接続したRS-232レシーバを負荷とした場合のループバックテスト結果を示しています。

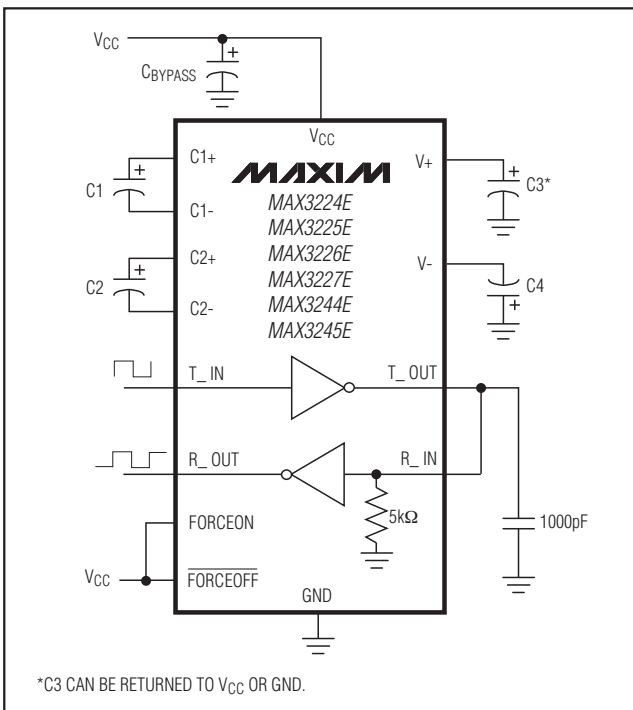


図9. ループバックテスト回路

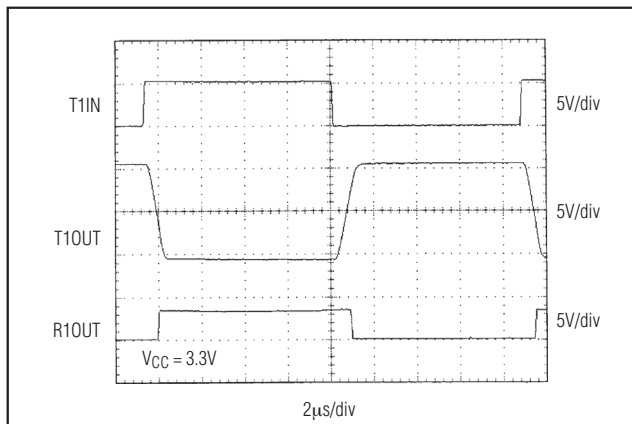


図10. MAX3224E/MAX3226E/MAX3244Eの120kbpsでのループバックテスト結果

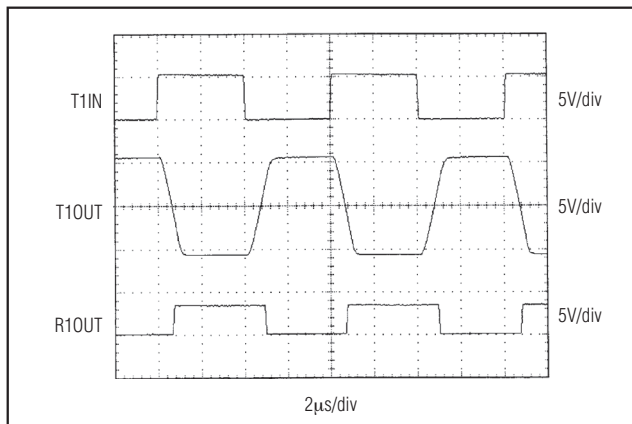


図11. MAX3224E/MAX3226E/MAX3244Eの250kbpsでのループバックテスト結果

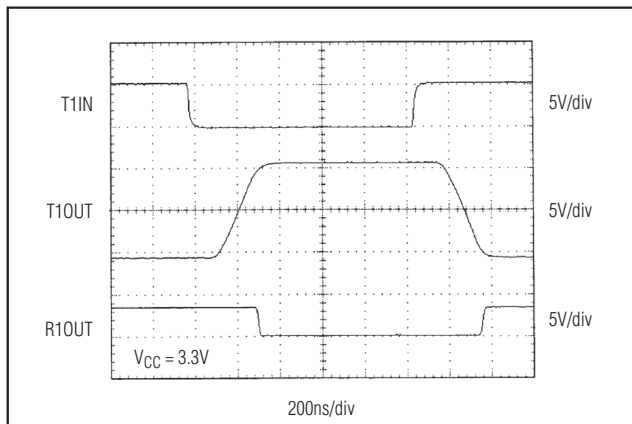


図12. MAX3225E/MAX3227E/MAX3245Eの1Mbpsでのループバックテスト結果

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E

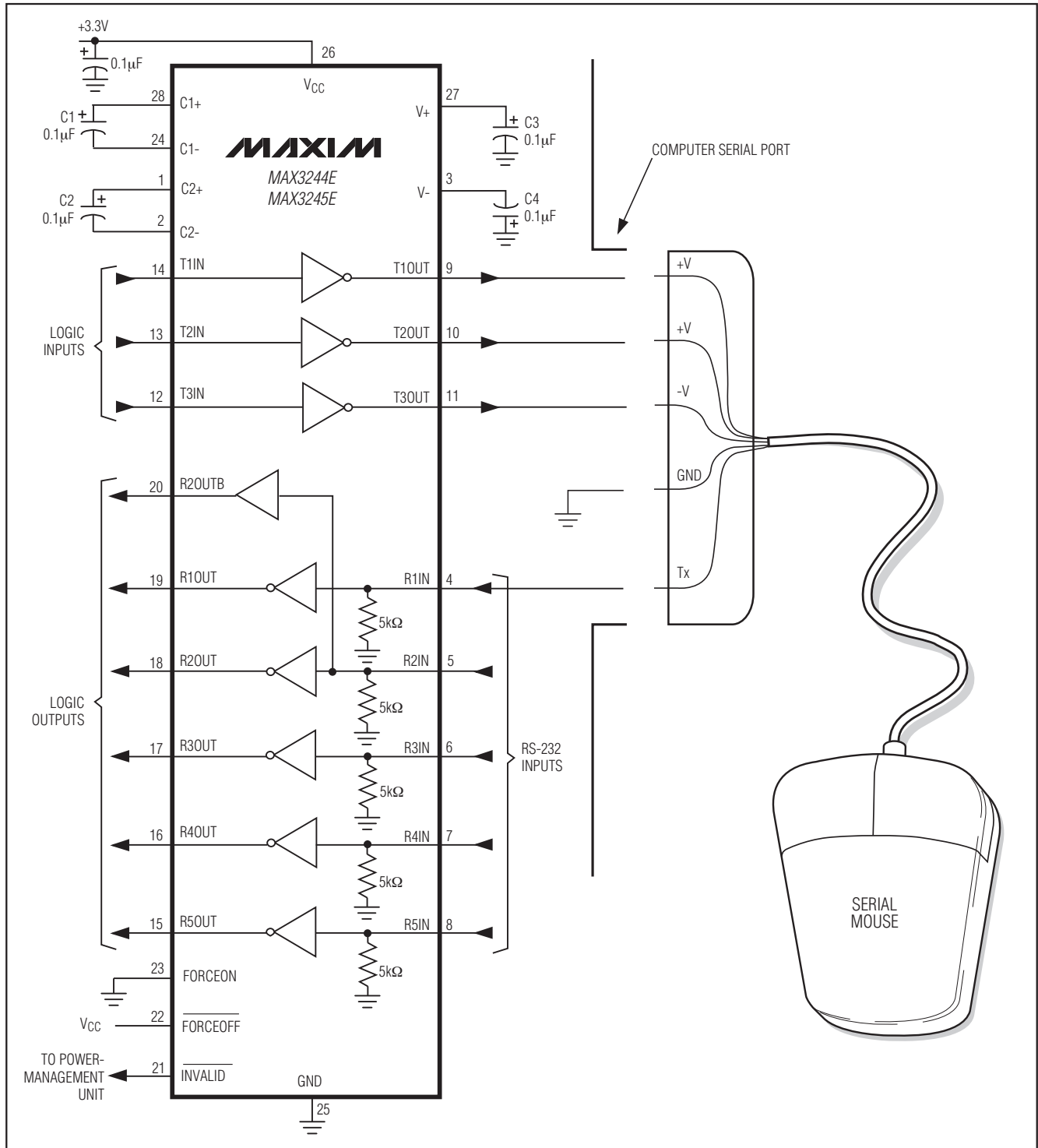


図13a. マウスドライバのテスト回路

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E

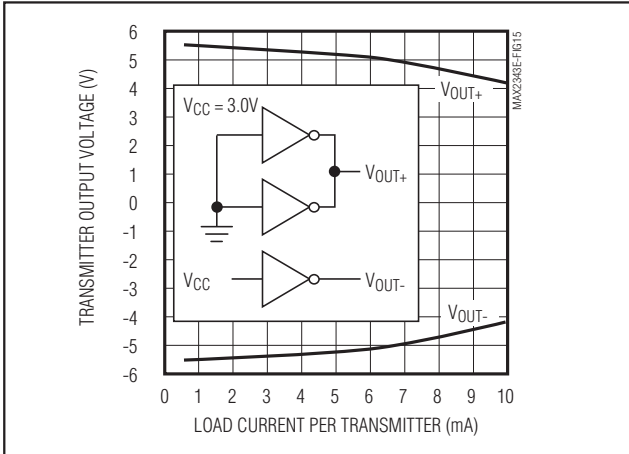


図13b. MAX324\_Eのトランスミッタの出力電圧とトランスミッタ1つ当たりの負荷電流の関係

## マウス駆動能力

MAX3244E/MAX3245E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。MicrosoftやLogitechなどのメーカーから発売されている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。MAX3244E/MAX3245Eはテストした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。MAX3244E/MAX3245Eの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±5Vを供給することが保証されます。図13bは、負荷電流を増大させた場合のトランスミッタの出力電圧を示しています。図13aに、標準的なマウス接続を示します。

## 3Vおよび5Vロジックとの相互接続

MAX3224E~MAX3227E/MAX3244E/MAX3245Eは、ACTおよびHCT CMOSを含むさまざまな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4を参照してください。

表5に、他のMaximのESD動作トランシーバのリストを示します。

表4. さまざま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 <sub>CC</sub> SUPPLY VOLTAGE (V)	COMPATIBILITY
3.3	3.3	Compatible with all CMOS families
5	5	Compatible with all TTL and CMOS families
5	3.3	Compatible with ACT and HCT CMOS, and with AC, HC, or CD4000 CMOS

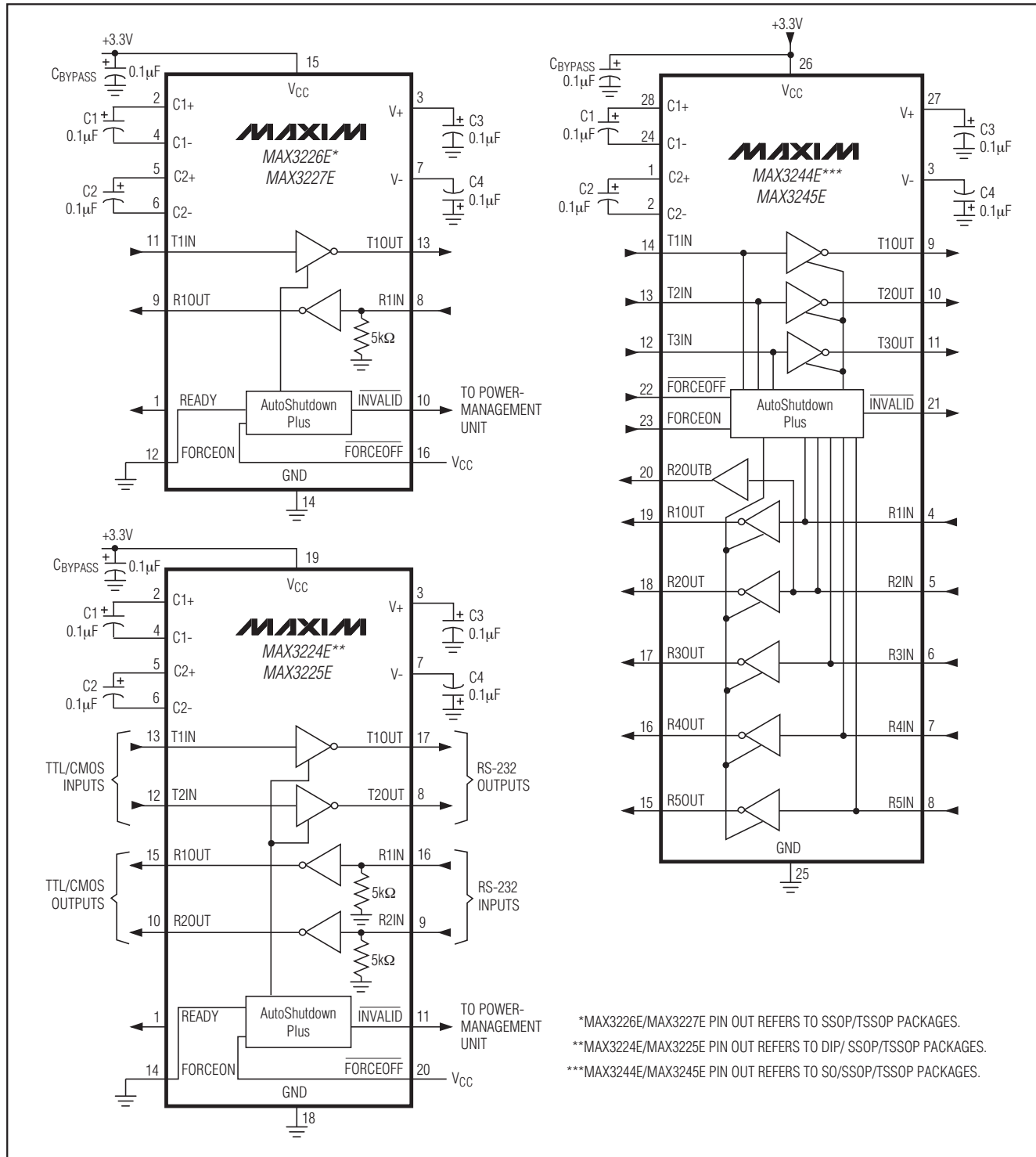
表5. Maximの±15kV ESD保護、3.0V~5.5V電源RS-232トランシーバ

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

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

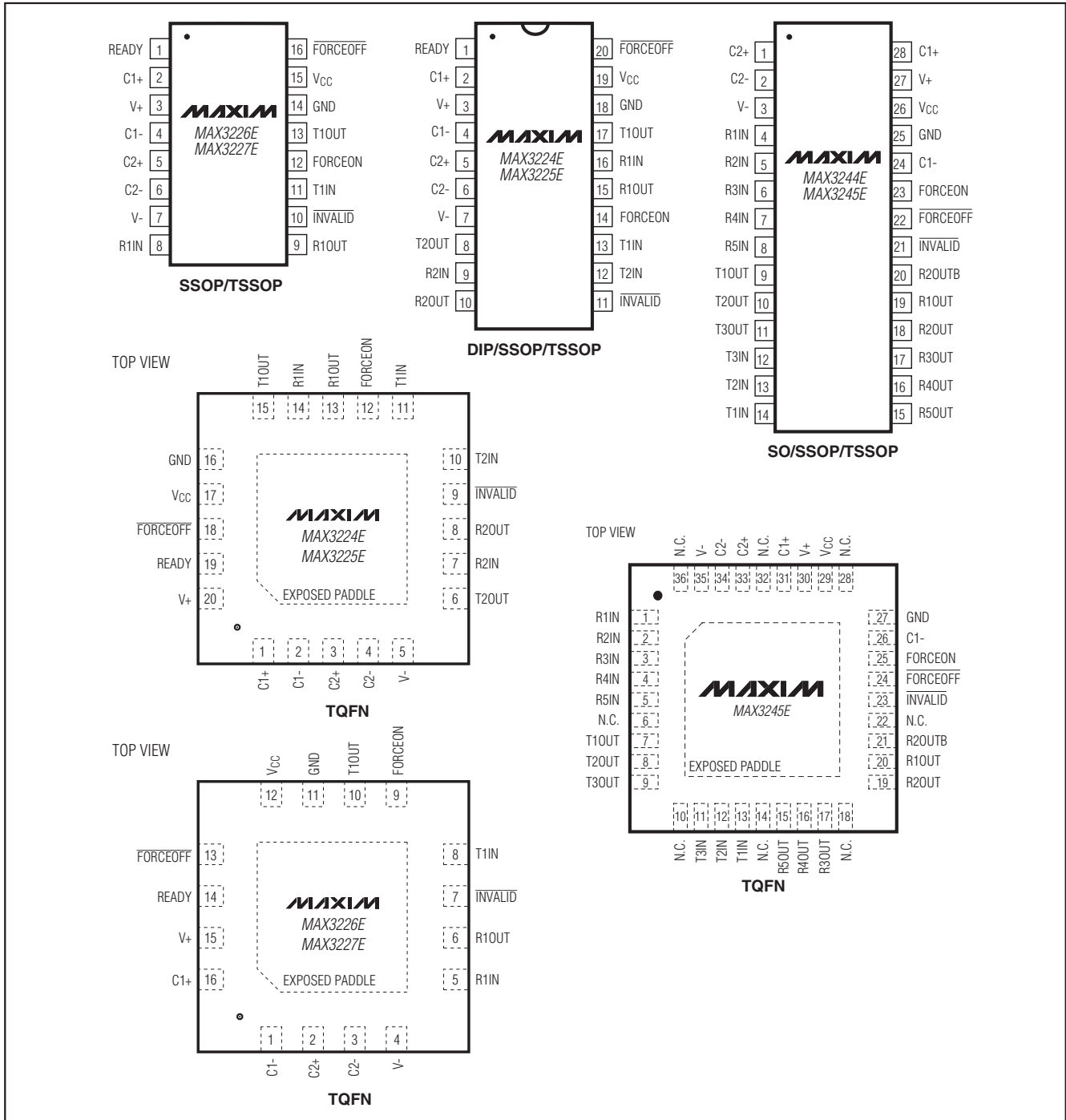
## 標準動作回路

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E



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

## ピン配置



MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E

型番(続き)

PART	TEMP RANGE	PIN PKG	PKG CODE
<b>MAX3225</b> ECUP	0°C to +70°C	20 TSSOP	—
MAX3225ECTP	0°C to +70°C	20 TQFN-EP*	T2055-5
MAX3225ECAP	0°C to +70°C	20 SSOP	—
MAX3225ECP	0°C to +70°C	20 Plastic DIP	—
MAX3225EETP	-40°C to +85°C	20 TQFN-EP*	T2055-5
MAX3225EEUP	-40°C to +85°C	20 TSSOP	—
MAX3225EEAP	-40°C to +85°C	20 SSOP	—
MAX3225EAPP	-40°C to +85°C	20 Plastic DIP	—
MAX3225EAAP	-40°C to +125°C	20 SSOP	—
<b>MAX3226</b> ECTE	0°C to +70°C	16 TQFN-EP*	T1655-2
MAX3226ECUE	0°C to +70°C	16 TSSOP	—
MAX3226ECAE	0°C to +70°C	16 SSOP	—
MAX3226EEAE	-40°C to +85°C	16 SSOP	—
MAX3226EETE	-40°C to +85°C	16 TQFN-EP*	T1655-2
MAX3226EEUE	-40°C to +85°C	16 TSSOP	—
MAX3226EAAE	-40°C to +125°C	16 SSOP	—
<b>MAX3227</b> ECAE	0°C to +70°C	16 SSOP	—
MAX3227ECTE	0°C to +70°C	16 TQFN-EP*	T1655-2
MAX3227ECUE	0°C to +70°C	16 TSSOP	—
MAX3227EEAE	-40°C to +85°C	16 SSOP	—

\*EP = エクスポートパッド

PART	TEMP RANGE	PIN PKG	PKG CODE
MAX3227EETE	-40°C to +85°C	16 TQFN-EP*	T1655-2
MAX3227EEUE	-40°C to +85°C	16 TSSOP	—
MAX3227EAAE	-40°C to +125°C	16 SSOP	—
<b>MAX3244</b> ECWI	0°C to +70°C	28 Wide SO	—
MAX3244ECAI	0°C to +70°C	28 SSOP	—
MAX3244ECUI	0°C to +70°C	28 TSSOP	—
MAX3244EEWI	-40°C to +85°C	28 Wide SO	—
MAX3244EEAI	-40°C to +85°C	28 SSOP	—
MAX3244EEUI	-40°C to +85°C	28 TSSOP	—
<b>MAX3245</b> ECWI	0°C to +70°C	28 Wide SO	—
MAX3245ECAI	0°C to +70°C	28 SSOP	—
MAX3245ECTX	0°C to +70°C	36 TQFN-EP*	T3666-3
MAX3245EEAI	-40°C to +85°C	28 SSOP	—
MAX3245EEWI	-40°C to +85°C	28 WIDE SO	—
MAX3245EEUI	-40°C to +85°C	28 TSSOP	—
MAX3245EETX	-40°C to +85°C	36 TQFN-EP*	T3666-3

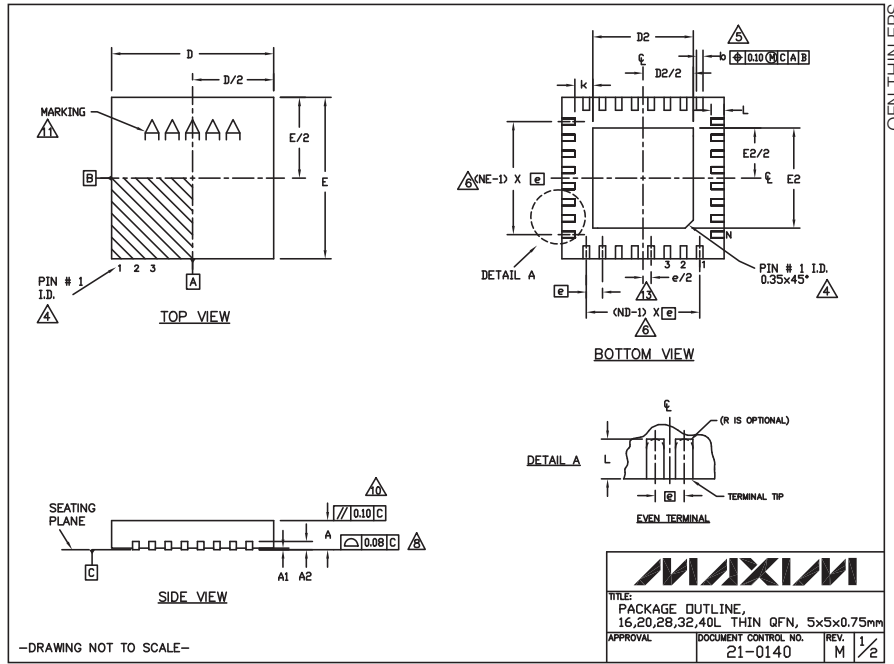
## チップ情報

MAX3224E TRANSISTOR COUNT: 1129  
 MAX3225E TRANSISTOR COUNT: 1129  
 MAX3226E TRANSISTOR COUNT: 1129  
 MAX3227E TRANSISTOR COUNT: 1129  
 MAX3244E/MAX3245E TRANSISTOR COUNT: 1335  
 PROCESS: BICMOS

# AutoShutdown Plus、±15kV ESD保護、1μA、1Mbps、3.0V~5.5V、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、[japan.maxim-ic.com/packages](http://japan.maxim-ic.com/packages)をご参照下さい。)



-DRAWING NOT TO SCALE-

COMMON DIMENSIONS															
PKG.	16L 5x5			20L 5x5			28L 5x5			32L 5x5			40L 5x5		
SYMBOL	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	0.02	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	WH4B			WH4C			WH4D-1			WH4D-2			-----		

EXPOSED PAD VARIATIONS												
PKG. CODES	D2			E2								
	MIN.	NDM.	MAX.	MIN.	NDM.	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						
T165M-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						
T2055M-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						
T3255M-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						
T4055M-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.

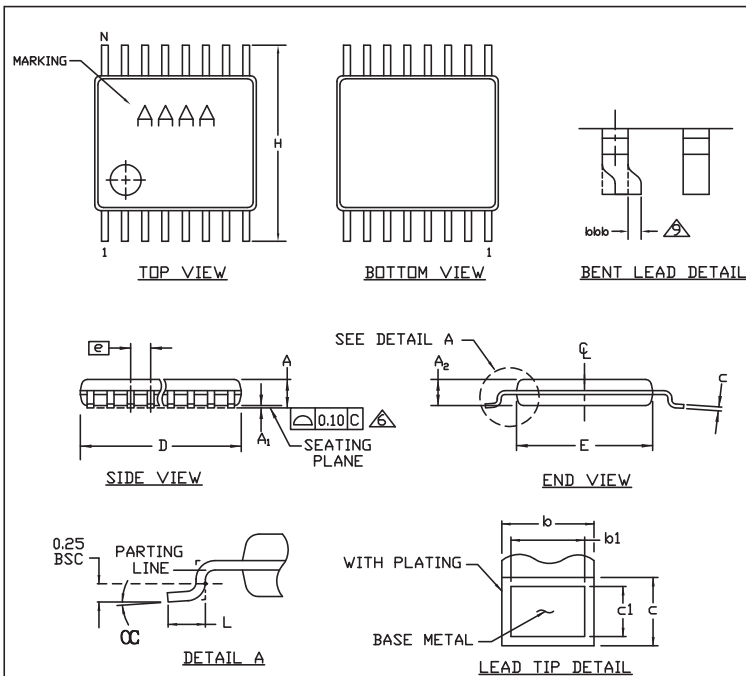
-DRAWING NOT TO SCALE-

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

MAX3224E-MAX3227E-MAX3244E-MAX3245E

## 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、[japan.maxim-ic.com/packages](http://japan.maxim-ic.com/packages)をご参照下さい。)



- NOTES
1. DIMENSIONS D AND E DO NOT INCLUDE FLASH
  2. MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED 0.15mm PER SIDE
  3. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETER
  4. MEETS JEDEC OUTLINE MO-153. SEE JEDEC VARIATIONS TABLE
  5. "N" REFERS TO NUMBER OF LEADS
  6. LEAD COPLANARITY 0.10 MM MAX.
  7. NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY
  8. MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY
  9. BENT LEAD 0.10 MM MAX.
  10. ALL DIMENSIONS APPLY TO BOTH LEADED (-) AND PBFREE (+) PKG. CODES.

-DRAWING NOT TO SCALE-

SYMBOL	COMMON DIMENSIONS			
	MILLIMETERS		INCHES	
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.
A	—	1.10	—	.043
A <sub>1</sub>	0.05	0.15	.002	.006
A <sub>2</sub>	0.85	0.95	.033	.037
b	0.19	0.30	.007	.012
b <sub>1</sub>	0.19	0.25	.007	.010
c	0.09	0.20	.004	.008
c <sub>1</sub>	0.09	0.14	.004	.006
D	SEE VARIATIONS		SEE VARIATIONS	
E	4.30	4.50	.169	.177
e	0.65 BSC		.026 BSC	
H	6.25	6.55	.246	.258
L	0.50	0.70	.020	.028
N	SEE VARIATIONS		SEE VARIATIONS	
α	0°	8°	0°	8°
bbb	0.10 MAX			

JEDEC MO-153	N	PKG. CODES	VARIATIONS			
			MILLIMETERS		INCHES	
			MIN.	MAX.	MIN.	MAX.
AB-1	14	D U14-1; U14-2	4.90	5.10	.193	.201
AB	16	D U16-1; U16-2	4.90	5.10	.193	.201
AC	20	D U20-2; U20M-2 U20-3	6.40	6.60	.252	.260
AD	24	D U24-1	7.70	7.90	.303	.311
AE	28	D U28-1; U28-2; U28-3	9.60	9.80	.378	.386

**MAXIM**

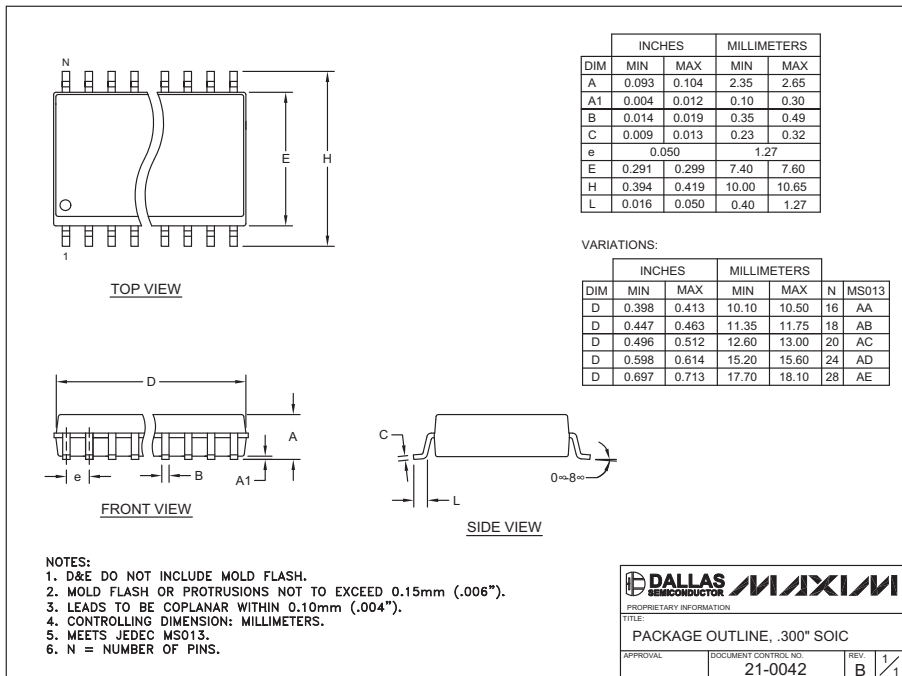
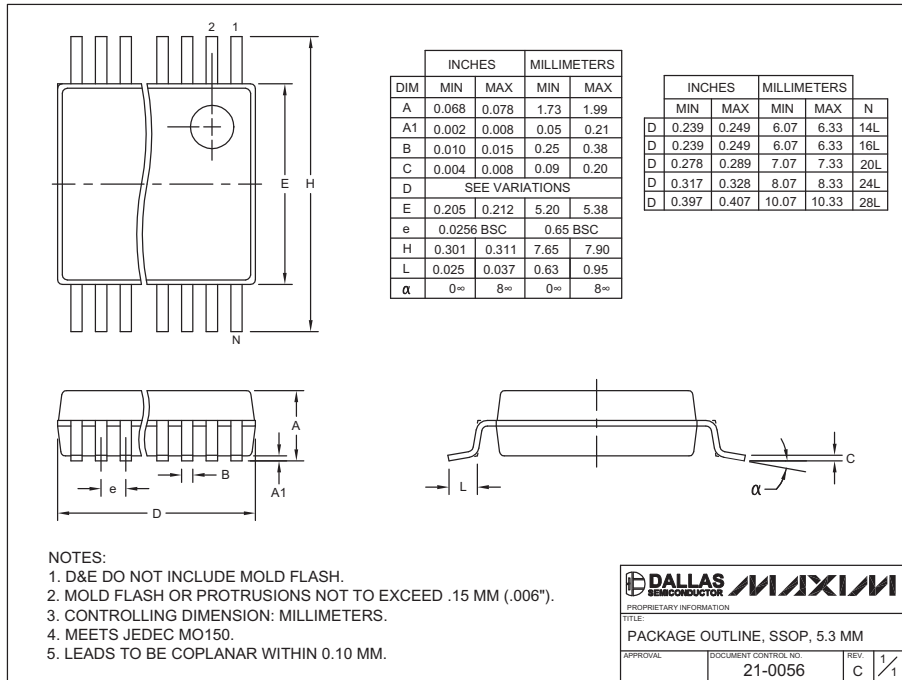
TITLE: PACKAGE OUTLINE, TSSOP 4.40mm BODY			
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0066	REV. J	1/1

TSSOP4\_40mm.EPS

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

## 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、[japan.maxim-ic.com/packages](http://japan.maxim-ic.com/packages)をご参照下さい。)



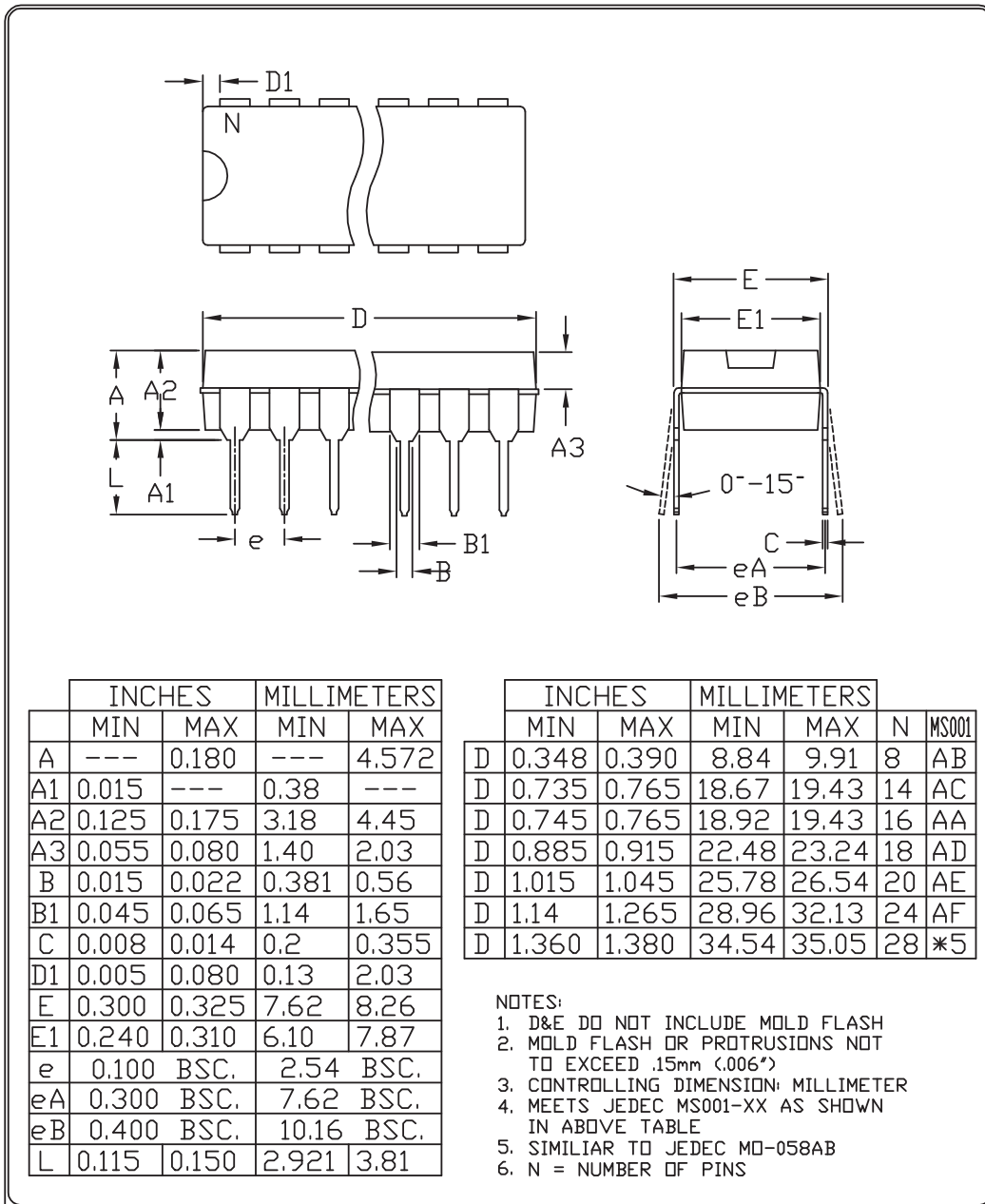
MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E

## 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、[japan.maxim-ic.com/packages](http://japan.maxim-ic.com/packages)をご参照下さい。)




 120 SAN GABRIEL DR. SUNNYVALE CA 94086 FAX (408) 737 7194  
 PROPRIETARY INFORMATION

PACKAGE FAMILY OUTLINE: PDIP .300"

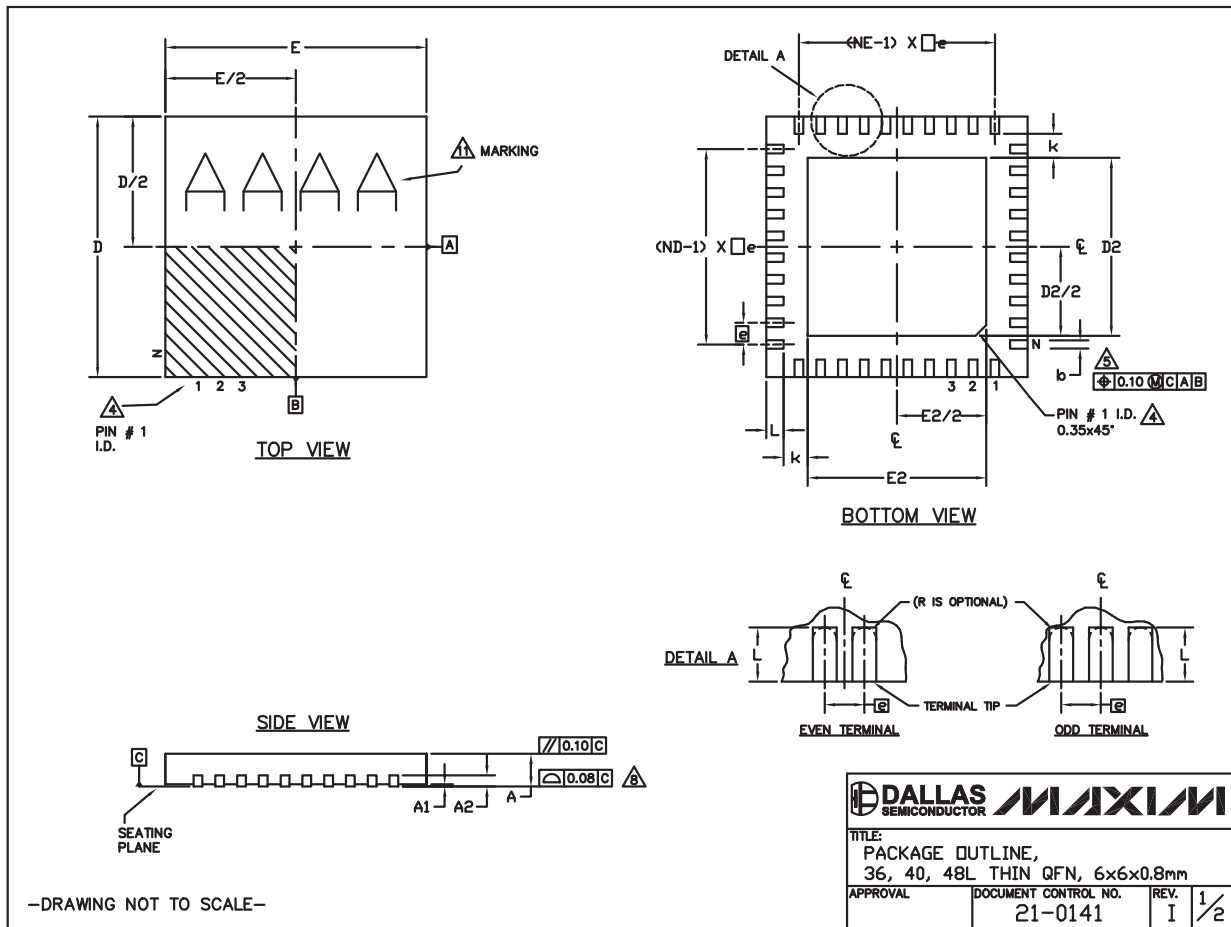
1/1

21-0043 D  
 DOCUMENT CONTROL NUMBER REV

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

## 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、[japan.maxim-ic.com/packages](http://japan.maxim-ic.com/packages)をご参照下さい。)



MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E

## 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、[japan.maxim-ic.com/packages](http://japan.maxim-ic.com/packages)をご参照下さい。)

COMMON DIMENSIONS									
PKG. SYMBOL	36L 6x6			40L 6x6			48L 6x6		
	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.
A	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	-	0.05
A2	0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.		
b	0.20	0.25	0.30	0.20	0.25	0.30	0.15	0.20	0.25
D	5.90	6.00	6.10	5.90	6.00	6.10	5.90	6.00	6.10
E	5.90	6.00	6.10	5.90	6.00	6.10	5.90	6.00	6.10
e	0.50 BSC.			0.50 BSC.			0.40 BSC.		
k	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-
L	0.35	0.50	0.65	0.30	0.40	0.50	0.30	0.40	0.50
N	36			40			48		
ND	9			10			12		
NE	9			10			12		
JEDEC	WJJD-1			WJJD-2			-		

EXPOSED PAD VARIATIONS						
PKG. CODES	D2			E2		
	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.
T3666-2	3.60	3.70	3.80	3.60	3.70	3.80
T3666-3	3.60	3.70	3.80	3.60	3.70	3.80
T3666N-1	3.60	3.70	3.80	3.60	3.70	3.80
T3666MN-1	3.60	3.70	3.80	3.60	3.70	3.80
T4066-2	4.00	4.10	4.20	4.00	4.10	4.20
T4066-3	4.00	4.10	4.20	4.00	4.10	4.20
T4066-5	4.00	4.10	4.20	4.00	4.10	4.20
T4866-1	4.40	4.50	4.60	4.40	4.50	4.60
T4866N-1	4.40	4.50	4.60	4.40	4.50	4.60
T4866-2	4.40	4.50	4.60	4.40	4.50	4.60

### 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 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 MQ220, EXCEPT FOR 0.4mm LEAD PITCH PACKAGE T4866-1.
- WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10mm.
- ⚠ MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY.
- NUMBER OF LEADS SHOWN FOR REFERENCE ONLY.
- ALL DIMENSIONS APPLY TO BOTH LEADED (-) AND PbFREE (+) PKG. CODES.

-DRAWING NOT TO SCALE-

TITLE:		
PACKAGE OUTLINE, 36, 40, 48L THIN QFN, 6x6x0.8mm		
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO.	REV.
	21-0141	I 2/2

## 改訂履歴

Rev 4での改訂ページ: 1、12、20、25、26

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製品に組み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。

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