

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

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、高データレート機能、及び高度な静電放電(ESD)保護機能を備えた、3V駆動の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エアギャップ放電モデルで±15kVまで、IEC 1000-4-2接触放電モデルで±8kVまで、ヒューマンモデルで±15kVまで保護されています。

これらのデバイスは、マキシム社の画期的なAutoShutdown Plus™機能により、僅か1μAの消費電流を実現しています。RS-232ケーブルの接続が切断された時、あるいは周辺機器のトランスミッタがオフになるか、又はトランスミッタ入力を駆動しているUARTが30秒以上オフになると自動的に低電力シャットダウンモードになり、任意のトランスミッタ又はレシーバ入力で有効な遷移が検出されると、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できます。

MAX3225E/MAX3227E/MAX3245Eは、ISDNモデム通信等の高速アプリケーションに対して1Mbpsを保証するMegaBaud™も備えています。MAX3224E/MAX3226E/MAX3244Eは250kbps動作を保証します。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を併用することにより、+3.0V~+5.5V電源から真のRS-232性能を実現しています。+3.3V電源動作でチャージポンプに必要なものは、小さな0.1μFコンデンサ4つだけです。MAX3224E~MAX3227Eは、チャージポンプが安定し、デバイスが伝送を開始できるようになると、ロジックレベル出力(READY)を発生するようになっています。

これらのデバイスは、全て省スペースのSSOP及びTSSOP(MAX3224E/MAX3225E/MAX3244E/MAX3245E)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、サブノートブック及び
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

AutoShutdown Plus及びMegaBaudはマキシム社の商標です。

†U.S. Patent 4,636,930, 4,679,134, 4,777,577, 4,797,899, 4,809,152, 4,897,774, 4,999,761, 5,649,210, 及び他の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
 - ± 15kV - IEC1000-4-2、エアギャップ放電
- ◆ ラッチアップ無し
- ◆ 消費電流 : 1μA
- ◆ AutoShutdown Plus (EDN Innovation of the Year)
- ◆ 保証データレート :
 - 250kbps(MAX3224E/MAX3226E/MAX3244E)
 - 1Mbps(MAX3225E/MAX3227E/MAX3245E)
- ◆ 保証スルーレート :
 - 6V/μs(MAX3224E/MAX3226E/MAX3244E)
 - 24V/μs(MAX3225E/MAX3227E/MAX3245E)
- ◆ 3.0VまでEIA/TIA-232規格に適合
- ◆ マウス駆動を保証(MAX3244E/MAX3245E)
- ◆ 伝送レディーロジックレベル出力

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX3224ECUP	0°C to +70°C	20 TSSOP
MAX3224ECAP	0°C to +70°C	20 SSOP
MAX3224ECPD	0°C to +70°C	20 Plastic DIP
MAX3224EEUP	-40°C to +85°C	20 TSSOP
MAX3224EEAP	-40°C to +85°C	20 SSOP
MAX3224EEDD	-40°C to +85°C	20 Plastic DIP
MAX3225ECUP	0°C to +70°C	20 TSSOP
MAX3225ECAP	0°C to +70°C	20 SSOP
MAX3225ECPD	0°C to +70°C	20 Plastic DIP
MAX3225EEUP	-40°C to +85°C	20 TSSOP
MAX3225EEAP	-40°C to +85°C	20 SSOP
MAX3225EEDD	-40°C to +85°C	20 Plastic DIP

型番の続きはデータシートの最後に記載されています。

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	—	✓

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E†

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V _{CC} to GND	.....-0.3V to +6V
V ₊ to GND (Note 1)	.....-0.3V to +7V
V ₋ to GND (Note 1)	.....+0.3V to -7V
V ₊ + V ₋ (Note 1)	.....+13V
Input Voltages	
T _{IN} , FORCEON, FORCEOFF to GND	..... -0.3V to +6V
R _{IN} to GND	.....±25V
Output Voltages	
T _{OUT} to GND	.....±13.2V
R _{OUT} , INVALID, READY to GND	.....-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)
Short-Circuit Duration	
T _{OUT} to GND	.....Continuous
Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)	
16-Pin SSOP (derate 7.14mW/°C above +70°C)	.....571mW

20-Pin Plastic DIP (derate 11.11mW/°C above +70°C)	...889mW
20-Pin SSOP (derate 8.00mW/°C above +70°C)	.....640mW
20-Pin TSSOP (derate 10.9mW/°C above +70°C)	.....879mW
28-Pin Wide SO (derate 12.5mW/°C above +70°C)	.....1W
28-Pin SSOP (derate 9.52mW/°C above +70°C)	.....762mW
28-Pin TSSOP (derate 12.8mW/°C above +70°C)	.....1026mW
Operating Temperature Ranges	
MAX32__EC__	.....0°C to +70°C
MAX32__EE__	.....-40°C to +85°C
Storage Temperature Range	.....-65°C to +160°C
Lead Temperature (soldering, 10s)	.....+300°C

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} = +3V to +5.5V, C1-C4 = 0.1μF, tested at 3.3V ±10%; C_L = 0.047μF, C2-C4 = 0.33μF, tested at 5.0V ±10%; 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 Plus		FORCEON = GND, FORCEOFF = V _{CC} , all R _{IN} idle, all T _{IN} idle		1	10	μA	
Supply Current, Shutdown		FORCEOFF = GND		1	10	μA	
Supply Current, AutoShutDown Plus Disabled		FORCEON = FORCEOFF = V _{CC} , no load		0.3	1	mA	
LOGIC INPUTS AND RECEIVER OUTPUTS							
Input Logic Threshold Low		T _{IN} , FORCEON, FORCEOFF			0.8	V	
Input Logic Threshold High		T _{IN} , FORCEON, FORCEOFF	V _{CC} = 3.3V	2		V	
			V _{CC} = 5.0V	2.4		V	
Transmitter Input Hysteresis				0.5		V	
Input Leakage Current		T _{IN} , FORCEON, FORCEOFF		±0.01	±1	μA	
Output Leakage Current		R _{OUT} (MAX3244E/MAX3245E), 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	
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	V	
Input Threshold High		T _A = +25°C	V _{CC} = 3.3V		1.5	2.4	V
			V _{CC} = 5.0V		1.8	2.4	V
Input Hysteresis				0.5		V	
Input Resistance		T _A = +25°C	3	5	7	kΩ	

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

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{CC} = +3V to +5.5V, C1-C4 = 0.1μF, tested at 3.3V ±10%; C_L = 0.047μF, C2-C4 = 0.33μF, tested at 5.0V ±10%; 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
TRANSMITTER OUTPUTS						
Output Voltage Swing		All transmitter outputs loaded with 3kΩ to ground	±5	±5.4		V
Output Resistance		V _{CC} = V ₊ = V ₋ = 0, transmitter outputs = ±2V	300	10M		Ω
Output Short-Circuit Current					±60	mA
Output Leakage Current		V _{CC} = 0 or 3V to 5.5V, V _{OUT} = ±12V, Transmitters disabled			±25	μA
MOUSE DRIVEABILITY (MAX3244E/MAX3245E)						
Transmitter Output Voltage		T1IN = T2IN = GND, T3IN = V _{CC} , T3OUT loaded with 3kΩ to GND, T1OUT and T2OUT loaded with 2.5mA each	±5			V
ESD PROTECTION						
R _{IN} , T _{OUT}		IEC1000-4-2 Air Discharge		±15		kV
		IEC1000-4-2 Contact Discharge		±8		
		Human Body Model		±15		
AutoShutdown Plus (FORCEON = GND, FORCEOFF = V_{CC})						
Receiver Input Threshold to $\overline{\text{INVALID}}$ Output High		Figure 4a	Positive threshold		2.7	V
			Negative threshold	-2.7		
Receiver Input Threshold to $\overline{\text{INVALID}}$ Output Low		Figure 4a	-0.3		0.3	V
$\overline{\text{INVALID}}$, READY Output Voltage Low (MAX3224E-MAX3227E)		I _{OUT} = -1.6mA			0.4	V
$\overline{\text{INVALID}}$, READY Output Voltage High (MAX3224E-MAX3227E)		I _{OUT} = -1.0mA	V _{CC} - 0.6			V
Receiver Positive or Negative Threshold to $\overline{\text{INVALID}}$ High	t _{INVH}	V _{CC} = 5V, Figure 4b		1		μs
Receiver Positive or Negative Threshold to $\overline{\text{INVALID}}$ Low	t _{INVL}	V _{CC} = 5V, Figure 4b		30		μs
Receiver or Transmitter Edge to Transmitters Enabled	t _{WU}	V _{CC} = 5V, Figure 5b (Note 2)		100		μs
Receiver or Transmitter Edge to Transmitters Shutdown	t _{AUTOSHDN}	V _{CC} = 5V, Figure 5b (Note 2)	15	30	60	sec

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E†

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E†

TIMING CHARACTERISTICS—MAX3224E/MAX3226E/MAX3244E

(V_{CC} = +3V to +5.5V, C₁–C₄ = 0.1μF, tested at 3.3V ±10%; C_L = 0.047μF, C₂–C₄ = 0.33μF, tested at 5.0V ±10%; 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}	R _{IN} to R _{OUT} , C _L = 150pF		0.15		μs
	t _{PLH}			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 _{PHL} - t _{PLH} |	(Note 3)		100		ns
Receiver Skew	| t _{PHL} - t _{PLH} |			50		ns
Transition-Region Slew Rate		V _{CC} = 3.3V, T _A = +25°C, R _L = 3kΩ to 7kΩ, measured from +3V to -3V or -3V to +3V, one transmitter switching				
		C _L = 150pF to 1000pF	6		30	V/μs

TIMING CHARACTERISTICS—MAX3225E/MAX3227E/MAX3245E

(V_{CC} = +3V to +5.5V, C₁–C₄ = 0.1μF, tested at 3.3V ±10%; C_L = 0.047μF, C₂–C₄ = 0.33μF, tested at 5.0V ±10%; 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
		V _{CC} = 3.0V to 4.5V, R _L = 3kΩ, C _L = 250pF, one transmitter switching	1000			
		V _{CC} = 4.5V to 5.5V, R _L = 3kΩ, C _L = 1000pF, one transmitter switching	1000			
Receiver Propagation Delay	t _{PHL}	R _{IN} to R _{OUT} , C _L = 150pF		0.15		μs
	t _{PLH}			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 _{PHL} - t _{PLH} |	(Note 3)		25		ns
Receiver Skew	| t _{PHL} - t _{PLH} |			50		ns
Transition-Region Slew Rate		V _{CC} = 3.3V, T _A = +25°C, R _L = 3kΩ to 7kΩ, C _L = 150pF to 1000pF, measured from +3V to -3V or -3V to +3V, one transmitter switching				
			24		150	V/μs

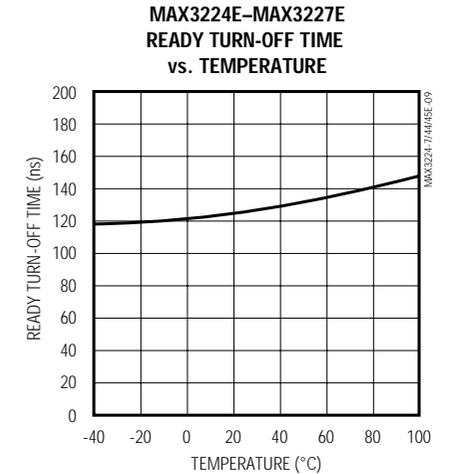
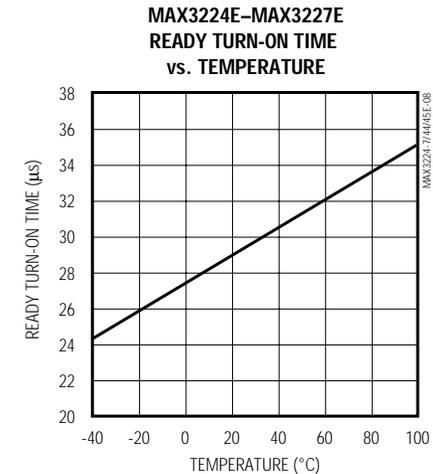
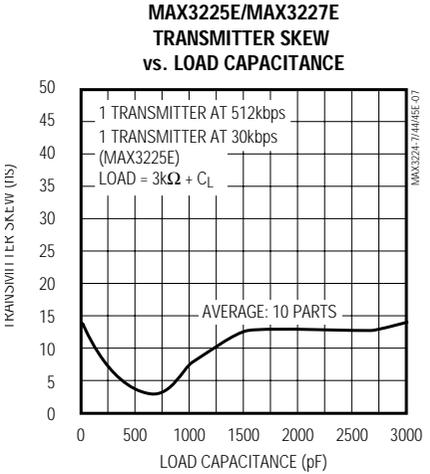
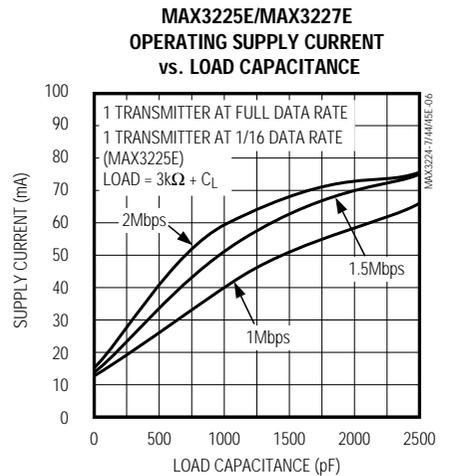
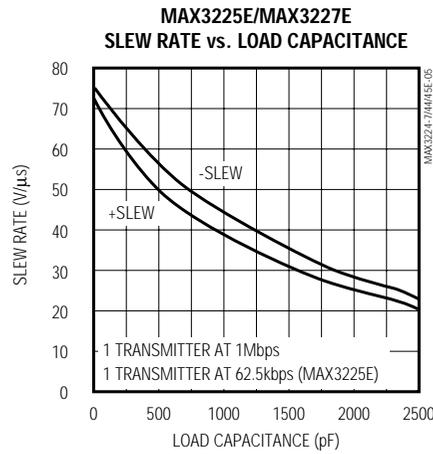
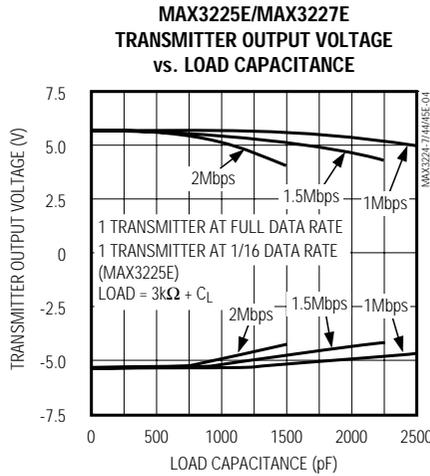
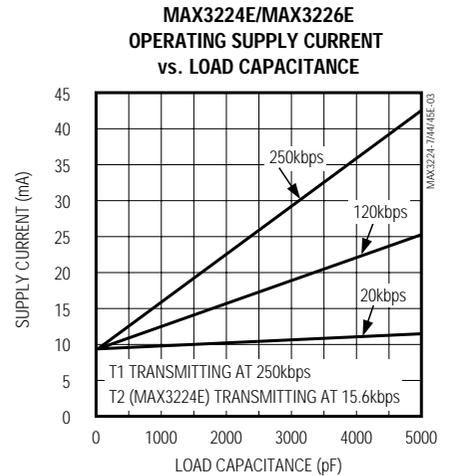
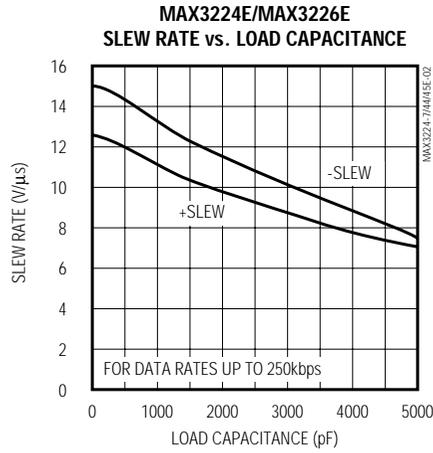
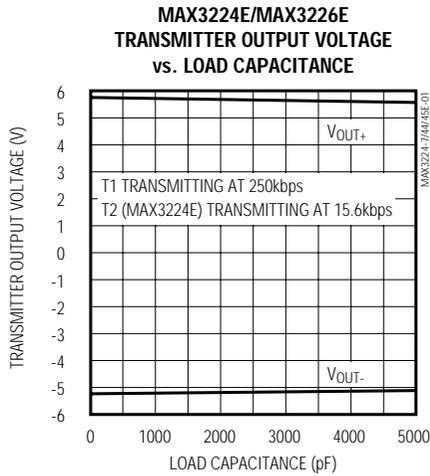
Note 2: A transmitter/receiver edge is defined as a transition through the transmitter/receiver input logic thresholds.

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

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

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.)



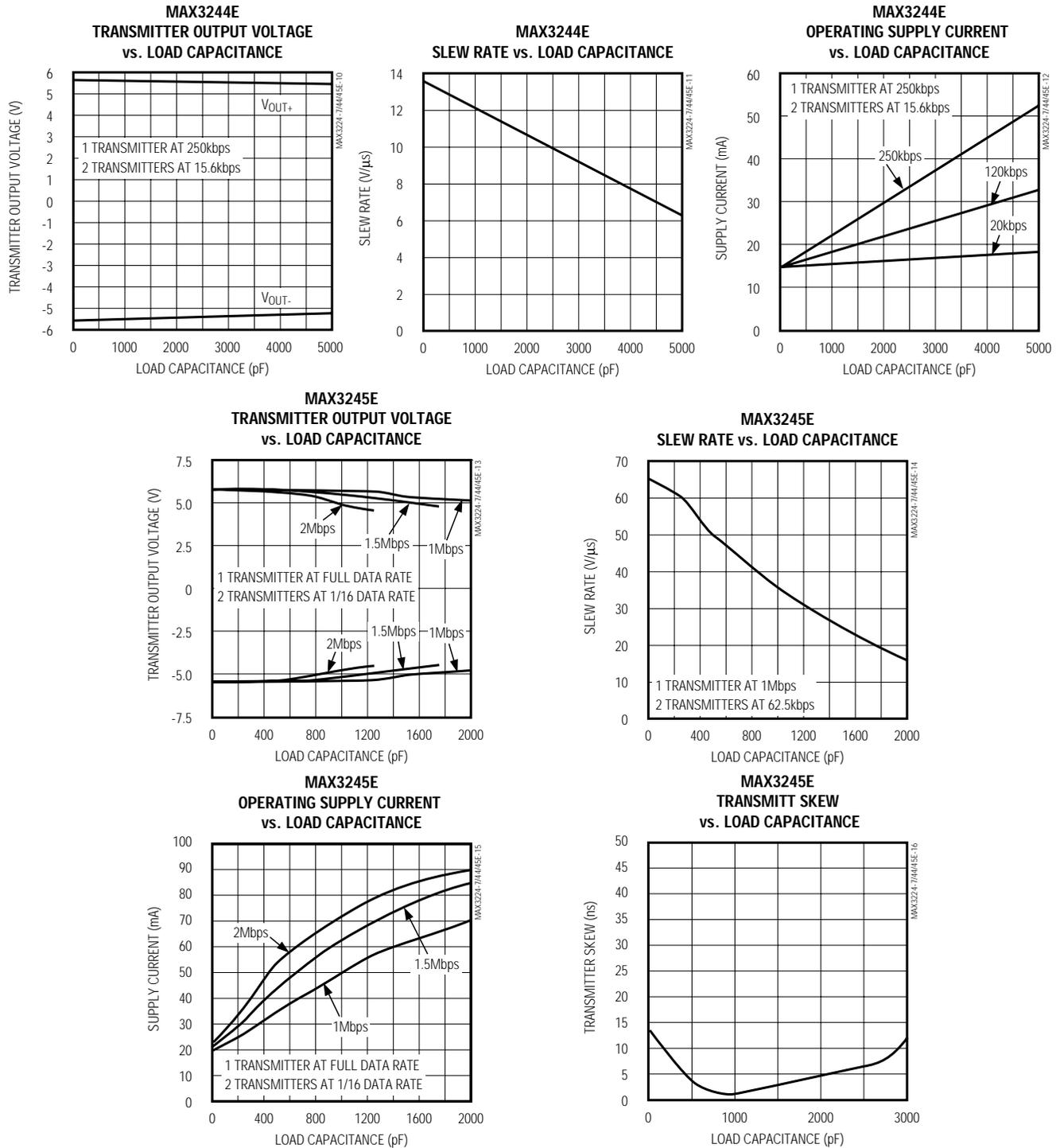
MAX3224E-MAX3227E/MAX3224E/MAX32245E†

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E†

標準動作特性(続き)

(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.)



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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E†

端子説明

端子			名称	機能
MAX3224E MAX3225E	MAX3226E MAX3227E	MAX3244E MAX3245E		
1	1	—	READY	伝送READY出力、アクティブハイ。V-が-4V以下になりデバイスが伝送準備を完了すると、READYがハイにインエーブルされます。
2	2	28	C1+	電圧ダブル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-	電圧ダブル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, 17	13	9-11	T_OUT	RS-232 トランスミッタ出力
9, 16	8	4-8	R_IN	RS-232 レシーバ入力
10, 15	9	15-19	R_OUT	TTL/CMOS レシーバ出力
11	10	21	$\overline{\text{INVALID}}$	有効信号検出の出力、アクティブロー。ロジックハイは、有効なRS-232 レベルがレシーバ入力に存在するかどうかを示します。
12, 13	11	12-14	T_IN	TTL/CMOS トランスミッタ入力
14	12	23	FORCEON	フォースオン入力、アクティブハイ。AutoShutdown Plusをオーバライドし、トランスミッタとレシーバをオンに維持したいときはハイにしてください(ただし、FORCEOFFはハイでなければなりません)(表1)。
18	14	25	GND	グラウンド
19	15	26	VCC	+3.0V ~ +5.5V 単一電源
20	16	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(R2OUTBを除く)、及び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てください。これによって、AutoShutdown PlusとFORCEONがオーバライドされます(表1)。
—	—	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。

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の範囲で出力電圧+5.5V(ダブル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継続モードで動作し、出力電圧が5.5V以下になるとチャージポンプが動作し、5.5Vを超えると停止します。各チャージポンプは、V+及びV-電源を生成するためのフライングコンデンサ(C1、C2)と蓄積コンデンサ(C3、C4)が必要です。

READY出力(MAX3224E ~ MAX3227E)は、シャットダウンモードでチャージポンプをディセーブルするとローになります。READY信号は、V-が-4V以下になると発生します。

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。MAX3224E/MAX3226E/MAX3244Eは、負荷条件3k / 1000pFにおいて並列に接続した最悪の場合で250kbpsのデータレート(MAX3225E/MAX3227E/MAX3245Eは1Mbps)が保証され、LapLink™等のPC間通信ソフトウェアとコンパチブルです。トランスミッタを並列に配置することで、複数のレシーバを駆動することもできます。図1に完全なシステム接続図を示します。

$\overline{\text{FORCEOFF}}$ がグラウンドになっているか、あるいは全レシーバ及びトランスミッタ入力30秒以上非アクティブであることをAutoShutdown Plus回路が検出すると、トランスミッタがディセーブルされ、出力は強制的にハイインピーダンス状態になります。電源オフ時又はシャットダウン時は、出力を±12Vまで駆動できます。

LapLinkはTraveling Softwareの商標です。

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E†

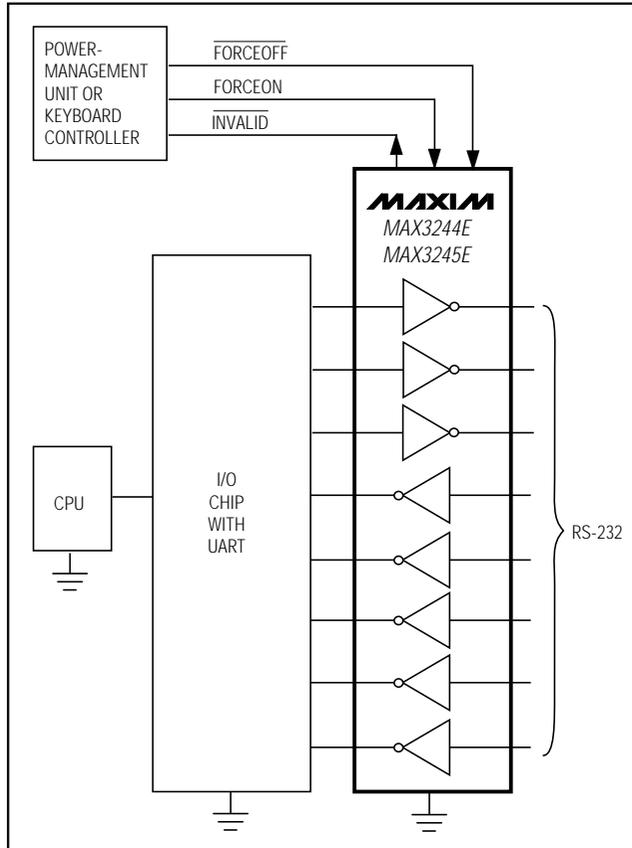


図1. PMU制御下のインタフェース

なお、トランスミッタ入力にはプルアップ抵抗はありません。使用しない入力はGND又はV_{CC}に接続してください。

RS-232レシーバ

レシーバはRS-232信号をCMOSのロジック出力レベルに変換します。MAX3224E ~ MAX3227Eは、常にアクティブに維持される反転出力を特長とします(表1)。MAX3244E/MAX3245Eは、シャットダウン時(FORCEOFF = GND)ハイインピーダンス状態になる反転トリステート出力を備えています(表1)。

MAX3244E/MAX3245Eは、追加の常に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間レシーバの動作を監視します。このため、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、リングインジケータを監視することができます。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}を0Vに設定するようなシステムに最適です(図2)。

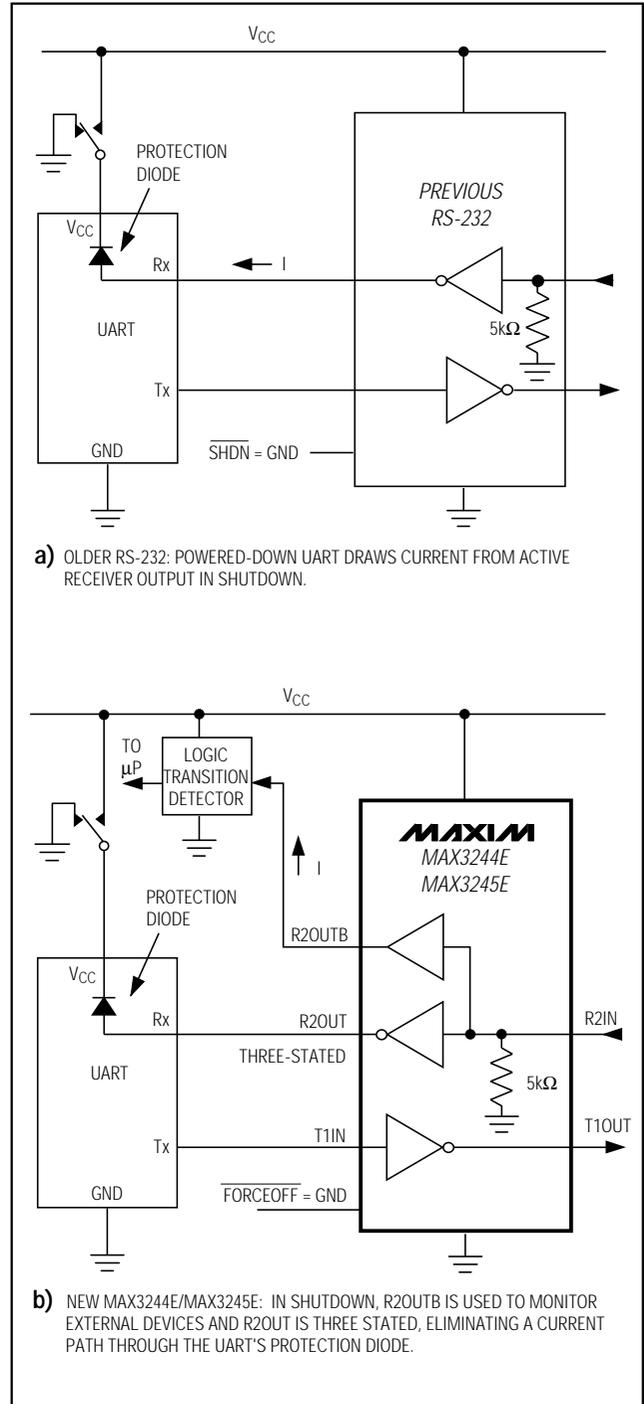


図2. UART及びインタフェースのシャットダウン時、MAX3244E/MAX3245EはRS-232の動作を監視

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E†

表1. 出力制御真理値表

OPERATION STATUS	FORCEON	FORCEOFF	VALID RECEIVER LEVEL	RECEIVER OR TRANSMITTER EDGE WITHIN 30sec	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はFORCEONに接続

** INVALIDはFORCEON及びFORCEOFFに接続

MAX3224E ~ MAX3227E/MAX3244E/MAX3245Eは、有効なRS-232電圧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、ローにインエーブルされるINVALID出力を備えています。このINVALIDはレシーバ入力の状態を示すため、FORCEON及びFORCEOFFの状態には依存しません(図3及び図4)。

AutoShutdown Plusモード

MAX3224E ~ MAX3227E/MAX3244E/MAX3245Eは、FORCEOFFがハイでFORCEONがローの時に起動するマキシム社の新機能AutoShutdown Plusを採用し、1μAの消費電流を実現しています。有効な信号が30秒間、いずれのレシーバ又はトランスミッタ入力にも検出されなかった場合、内蔵のチャージポンプがオフになり、消費電流が1μAに低減します。この状態が発生するのはRS-232ケーブルが切断された時、接続している周辺トランスミッタをオフにした時、又はトランスミッタ

入力を駆動しているUARTを非アクティブにした時です。任意のRS-232レシーバ又はトランスミッタ入力が有効なレベルになると、デバイスは再びオンになります。これにより、既存のBIOSやオペレーティングシステムを変更することなく電力を節約することができます。

図3a及び図3bはRS-232レシーバ電圧の有効レベルと無効レベルを示したものです。INVALIDはレシーバ入力の状態を示し、FORCEON及びFORCEOFF状態には依存しません。MAX3224E ~ MAX3227E/MAX3244E/MAX3245Eの動作モードの概要を図3、表1及び表2に示します。FORCEONとFORCEOFFはAutoShutdown Plus回路をオーバーライドします。これらの制御がいずれも有効でない場合、最後に受け取ったレシーバ又はトランスミッタ入力エッジに基づき、いずれかの状態が自動的に選択されます。

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+がV_{CC}にプルダウンされ、V-がグラウンドに

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E†

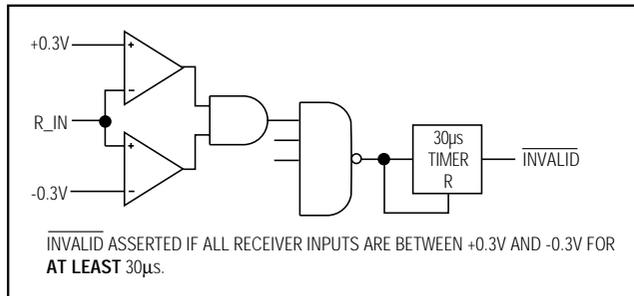


図3a. $\overline{\text{INVALID}}$ のファンクションダイアグラム (INVALIDロー)

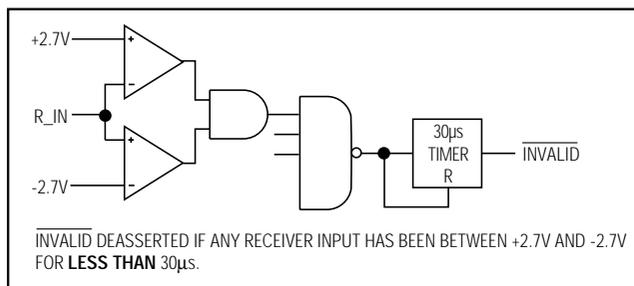


図3b. $\overline{\text{INVALID}}$ のファンクションダイアグラム (INVALIDハイ)

表2. $\overline{\text{INVALID}}$ 真理値表

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

プルアップされ、トランスミッタ出力がハイインピーダンス状態になり、READY (MAX3224E ~ MAX3227E) がローで駆動されます。シャットダウンの解除に要する時間は通常100μsです(図8)。

FORCEONを $\overline{\text{INVALID}}$ に接続した場合は、有効なレシーバレベルとレシーバ又はトランスミッタエッジを30秒間検出しなかった時にMAX3224E ~ MAX3227E/MAX3244E/MAX3245Eがシャットダウンされ、有効なレシーバレベル、レシーバエッジ、又はトランスミッタエッジを検出した時にウェイクアップされます。

FORCEON及びFORCEOFFを $\overline{\text{INVALID}}$ に接続した場合は、有効なレシーバレベルを検出しなかった時にMAX3224E ~ MAX3227E/MAX3244E/MAX3245Eがシャットダウンされ、有効なレシーバレベルを検出した時にウェイクアップされます(MAX3221E/MAX3223E/MAX3243EのAutoShutdown機能と同じ)。

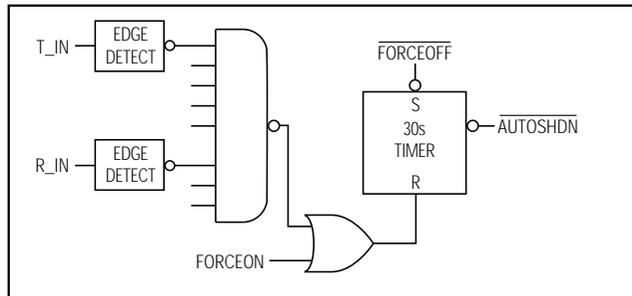


図3c. AutoShutdown Plusロジック

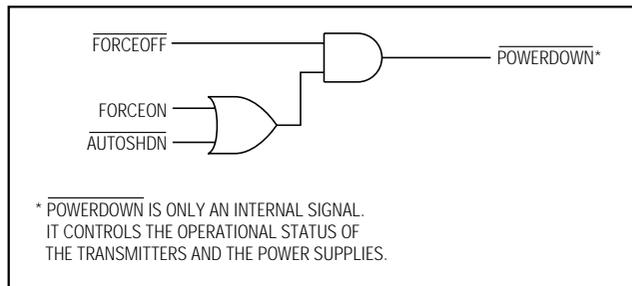


図3d. パワーダウンロジック

AutoShutdown Plusを使用した場合、マウス又は他のシステムがウェイクアップするまでに時間がかかることがあります。図5にトランスミッタを100ms間の間オンにする回路を示します。これは、他のシステムがMAX3244E/MAX3245Eがウェイクアップしているのを検出するのに十分な時間です。他のシステムがこの時間内に有効なRS-232信号を送信すれば、両方のシステムのRS-232ポートがイネーブル状態を維持します。

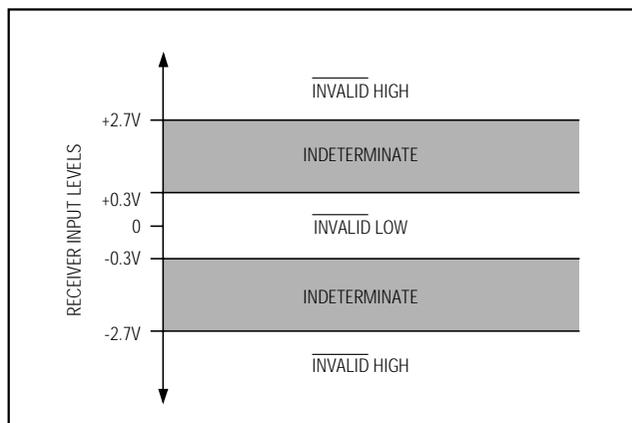


図4a. $\overline{\text{INVALID}}$ に対するレシーバのプラス/マイナススレッショルド

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E†

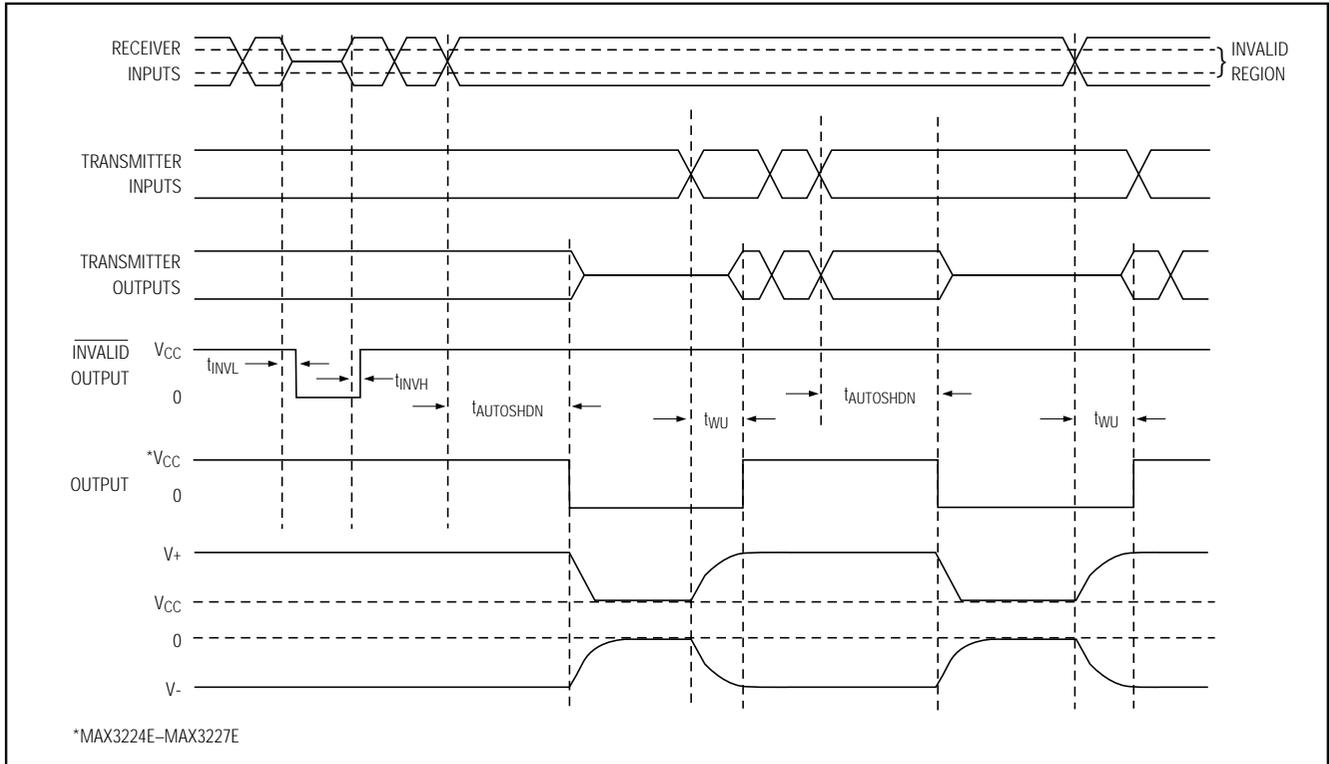


図4b. AutoShutdown Plus、INVALID、及びREADYのタイミング図

ソフトウェア制御のシャットダウン

直接ソフトウェアで制御したい場合は、INVALIDを使用し、DTR又はリングインジケータ信号を生成することができます。この場合ラインをSHDN入力として動作させるために、FORCEOFFとFORCEONを一緒にまとめて接続し、AutoShutdown Plusをバイパスしてください。

± 15kVのESD保護

マキシム社の他の全ての製品と同様、これらのデバイスでは、取扱い及び組立て中に生じる静電放電から保護するために、全てのピンにESD保護構造を取り入れています。MAX3224E ~ MAX3227E/MAX3244E/MAX3245Eのドライバ出力とレシーバ入力には、静電気に対する保護が特別に強化されています。マキシム社は、± 15kVのESDからこれらのピンを保護するための最新技術を開発しました。このESD構造は、通常状態、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に耐えられるようになっています。競合他社のRS-232製品の場合、ESDによってラッチが発生し、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無く動作し続けます。

ESD保護は様々な方法で試験することができますが、本製品ファミリのトランスミッタ出力とレシーバ入力は、次の制限に対する保護を特長としています。

- 1) ヒューマンモデル法で± 15kV
- 2) IEC1000-4-2の接触放電法で± 8kV
- 3) IEC1000-4-2のエアギャップ放電法で± 15kV

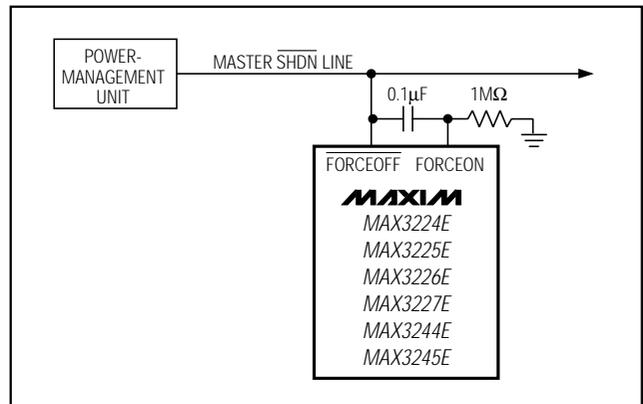


図5. マウス又は別のシステムをウェイクアップするためのAutoShutdown Plus初期ターンオン

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E†

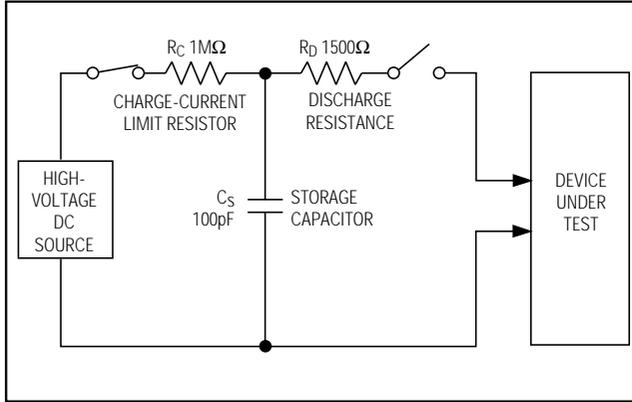


図6a. ヒューマンESD試験モデル

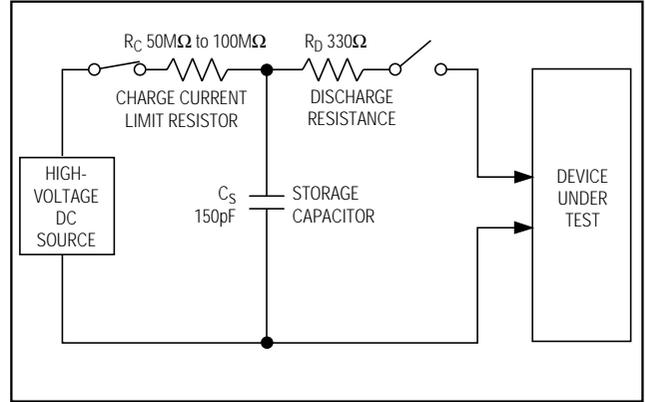


図7a. IEC1000-4-2 ESD試験モデル

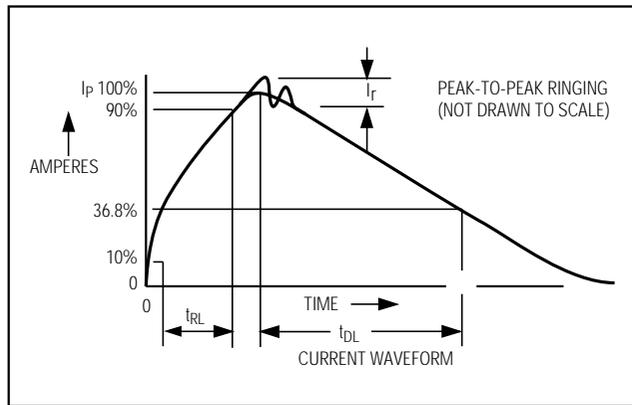


図6b. ヒューマンモデルの電流波形

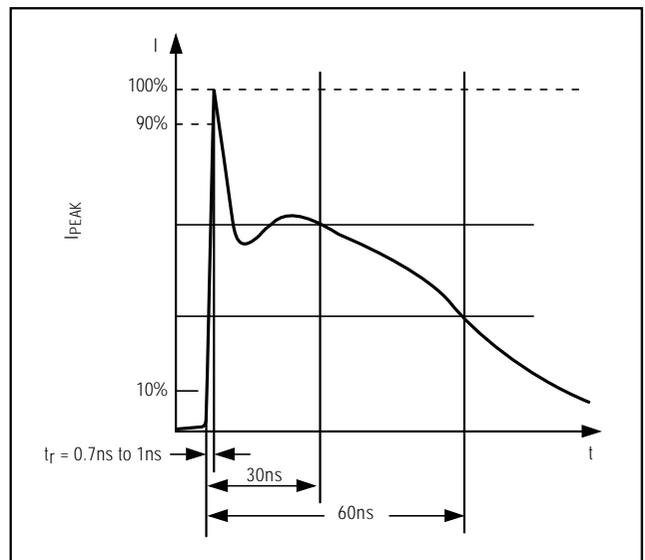


図7b. IEC1000-4-2 ESDジェネレータの電流波形

ESD試験条件

ESD性能は様々な条件に依存します。試験のセットアップ、試験方法及び試験結果が記載された信頼性レポートについては、マキシム社にお問い合わせください。

ヒューマンモデル

図6aにヒューマンモデルを、図6bに低インピーダンスへ放電した場合に発生する電流波形を示します。このモデルは測定したいESD電圧まで充電された100pFコンデンサを使用しています。この電圧は1.5kΩの抵抗を通して試験素子に放電されます。

IEC1000-4-2

IEC1000-4-2標準は、完成した機器のESD試験及び性能については規定していますが、集積回路については特に触れていません。MAX3224E~MAX3227E/MAX3244E/MAX3245Eを使用することにより、ESD保護部品を追加せずに、IEC1000-4-2のレベル4(最高レベル)に適合する機器を設計することができます。

ヒューマンモデルを使用した場合とIEC1000-4-2モデルを使用した場合の主な違いは、IEC1000-4-2モデルの方が直列抵抗が低いいため、ヒューマンモデルを使用した時よりもピーク電流が高くなることです。従って、この標準で測定されたIEC1000-4-2 ESD耐圧電圧は、一般的にヒューマンモデルによる耐圧よりも低くなります。図7aにIEC1000-4-2モデルを、図7bに8kVのIEC-1000-4-2レベル4 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近づけますが、接触放電法ではプローブが充電する前にデバイスに接続します。

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

マシンモデル

ESDのマシンモデルでは、200pF蓄積コンデンサとゼロ放電抵抗を使用して全ピンを試験します。この試験の目的は、製造過程での取扱いや組立て中の接触によって生じる圧力をエミュレートすることにあります。製造中は、RS-232入力と出力だけでなく、全てのピンにこのような保護が必要です。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は低くなります。

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、回路の動作にはそれほど影響がないため、有極性コンデンサあるいは無極性コンデンサのどちらでも使用できます。チャージポンプは、3.3V動作時には、0.1μFコンデンサが必要です。その他の電源電圧で必要なコンデンサ容量については、表3を参照してください。表3に示す容量よりも小さなものは使用しないでください。コンデンサ容量が増加すると(例えば2倍になると)、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されます。C1の容量を変更せずに、C2、C3、及びC4の容量を大きくすることはできます。ただし、(C1対他のコンデンサとの)適切な容量比を維持するために、C1の容量を大きくするときは必ずC2、C3、C4、及びC_{BYPASS}の容量も大きくしてください。

最小容量値のコンデンサを使用する場合には、容量が温度変化によって過度に低減しないようにしてください。もし低減する可能性がある場合には、公称容量値

表3. 必要なコンデンサ値

V _{CC} (V)	C1, C _{BYPASS} (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

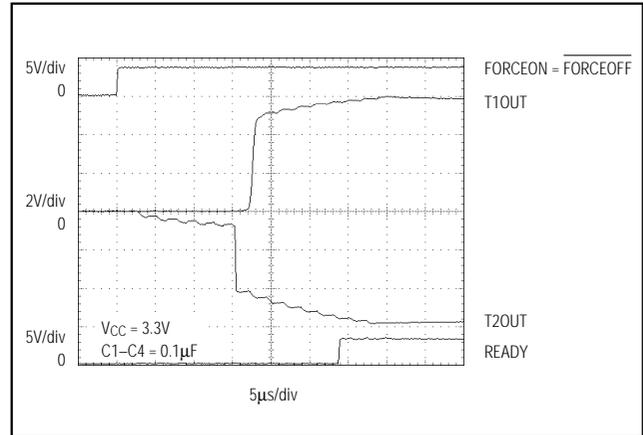


図8. シャットダウン解除時又はパワーアップ時のトランスミッタ出力

がより大きな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)は通常低温度において増加し、V₊及びV₋のリプル電圧に影響を与えます。

電源デカップリング

殆どの場合には0.1μF V_{CC}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、チャージポンプコンデンサC1と同容量のコンデンサを使用してください。この場合、バイパスコンデンサはできるだけICの近くに取付けてください。

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の変化を示します。この図では、アクティブになると出力が互いに逆のRS-232レベルに(片方はハイに、他方はローに)なるように設定されています。各トランスミッタは3kΩと1000pFが並列接続の負荷条件となっています。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トランジェントは示しません。トランスミッタは、V₋の電圧が約-3Vを超えるまでイネーブルされません。

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E†

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3224E/MAX3245E†

高速データレート

MAX3224E/MAX3226E/MAX3244Eは、高速データレートにおいても、RS-232トランスミッタの最低出力電圧±5.0Vを維持します。図9にトランスミッタのループバック試験回路を示します。図10に120kbpsでのループバック試験の結果を、図11に250kbpsでの結果を示します。図10は、1000pFに並列なRS-232負荷に対して、同時に全トランスミッタを120kbpsで駆動した場合です。図11は、1つのトランスミッタを250kbpsで駆動し、250pFと並列に接続した1つのRS-232レシーバを、3個のトランスミッタ全てに負荷として接続した場合です。

MAX3225E/MAX3227E/MAX3245Eは、1MbpsまでのデータレートでRS-232 ±5.0Vの最小トランスミッタ出力電圧を維持します(MegaBaud)。図12は、1つのトランスミッタを1Mbpsで駆動し、250pFと並列に接続した1つのRS-232レシーバを、全てのトランスミッタに負荷として接続したループバック試験の結果です。

マウス駆動能力

MAX3244E/MAX3245Eは、低電圧電源で動作していても、シリアルマウスを駆動できるように特別設計されています。この機能は、MicrosoftやLogitechなどの主要ブランドのマウスで試験済みです。試験では、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

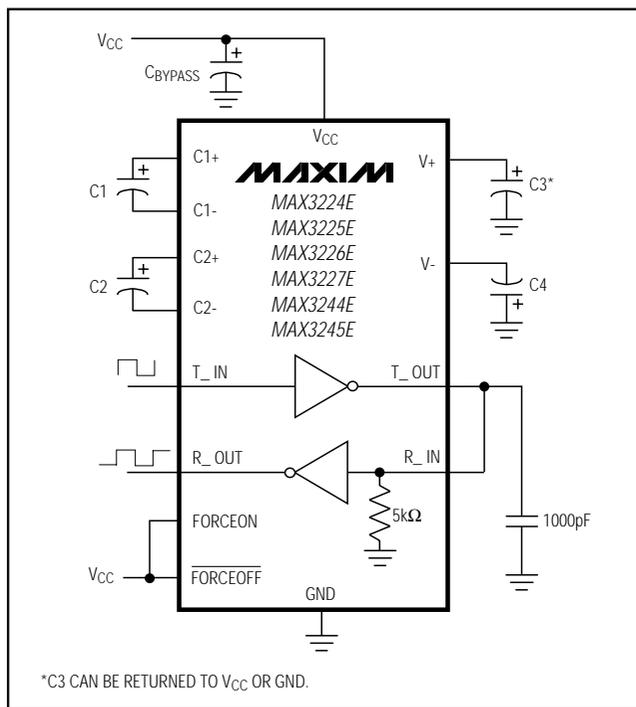


図9. ループバック試験回路

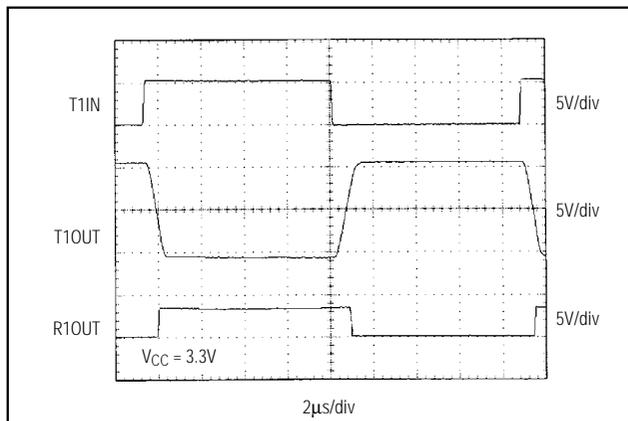


図10. 120kbpsでのMAX3224E/MAX3226E/MAX3244Eループバック試験結果

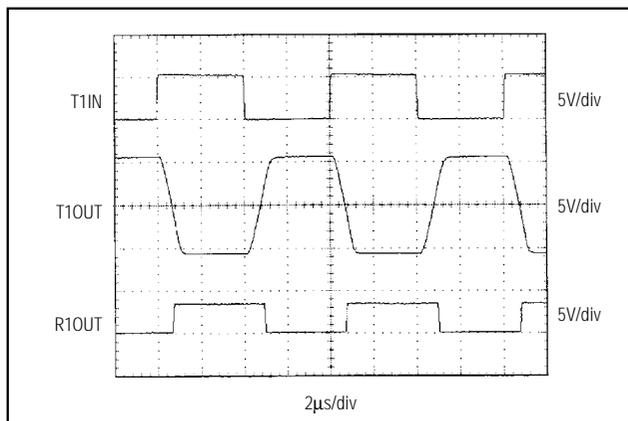


図11. 250kbpsでのMAX3224E/MAX3226E/MAX3244Eループバック試験結果

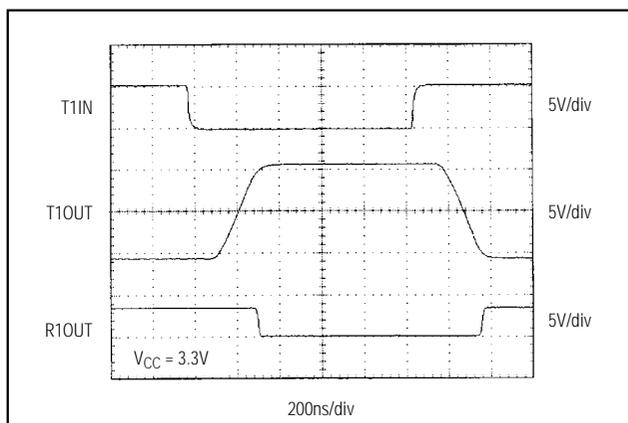


図12. 1MbpsでのMAX3225E/MAX3227E/MAX3245Eループバック試験結果

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E†

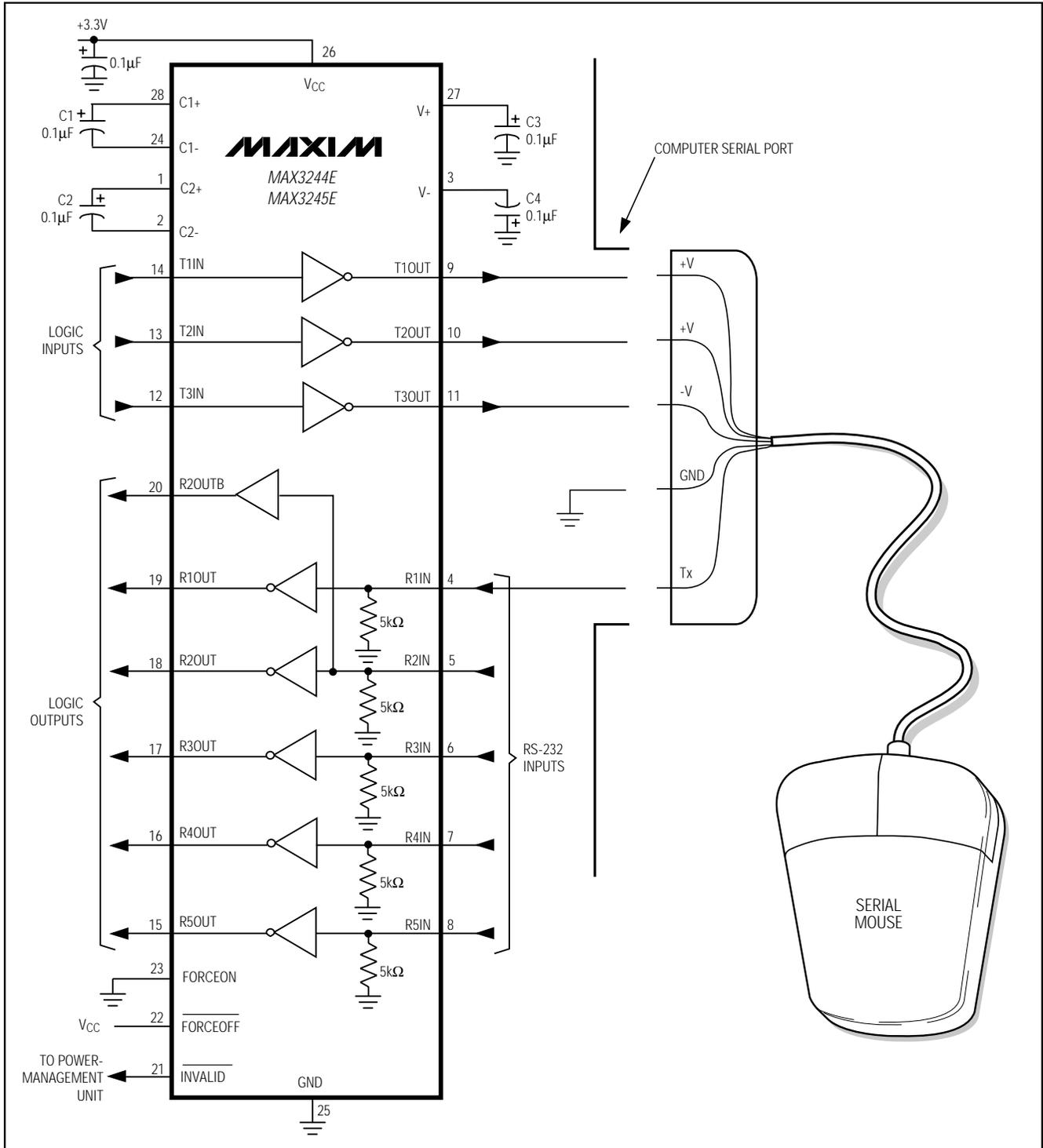


図13a. マウスドライバ試験回路

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E†

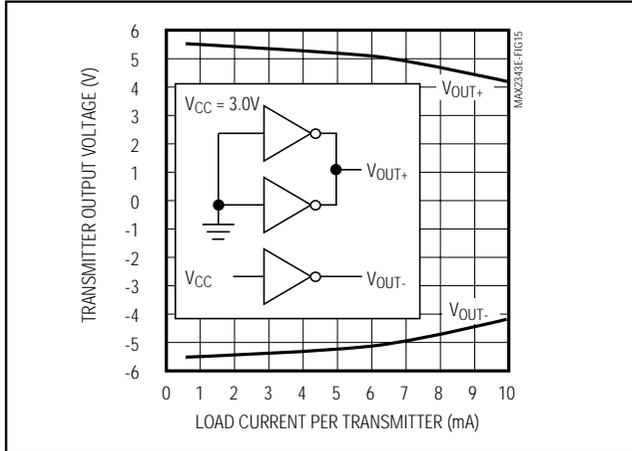


図13b. トランスミッタ当たりのMAX324_Eトランスミッタ出力電圧対負荷電流

電圧の必要条件を満たしています。MAX3244E/MAX3245Eのデュアルチャージポンプにより、最悪の負荷条件でもトランスミッタは±5V以上を供給することができます。図13bに負荷電流を増加した場合のトランスミッタ出力を、図13aに標準の Maus 接続を示します。

3V及び5Vロジックとの相互接続

MAX3224E~MAX3227E/MAX3244E/MAX3245Eは、ACT、HCT CMOS等の各種5Vロジックファミリと直接インタフェースできます。相互接続の詳細な組合せについては表4を参照してください。

表5にマキシム社の他のESD駆動トランシーバを示します。

表4. ロジックファミリと各種電源との互換性

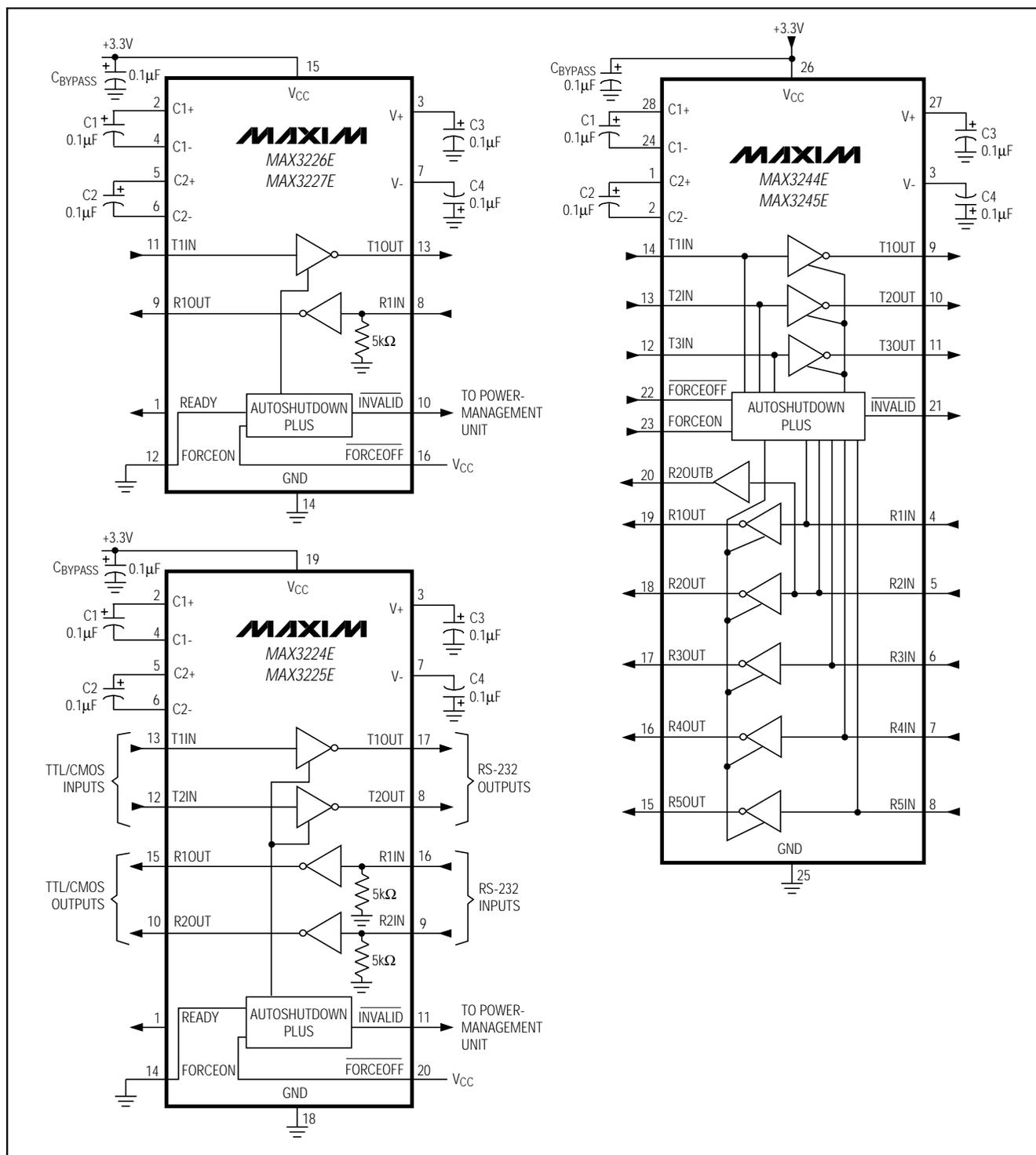
SYSTEM POWER-SUPPLY VOLTAGE (V)	VCC SUPPLY VOLTAGE (V)	互換性
3.3	3.3	全てのCMOSファミリとコンパチブル
5	5	全てのTTLとCMOSファミリとコンパチブル
5	3.3	ACT及びHCT CMOS及びAC、HC又はCD4000 CMOSとコンパチブル

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

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

標準動作回路

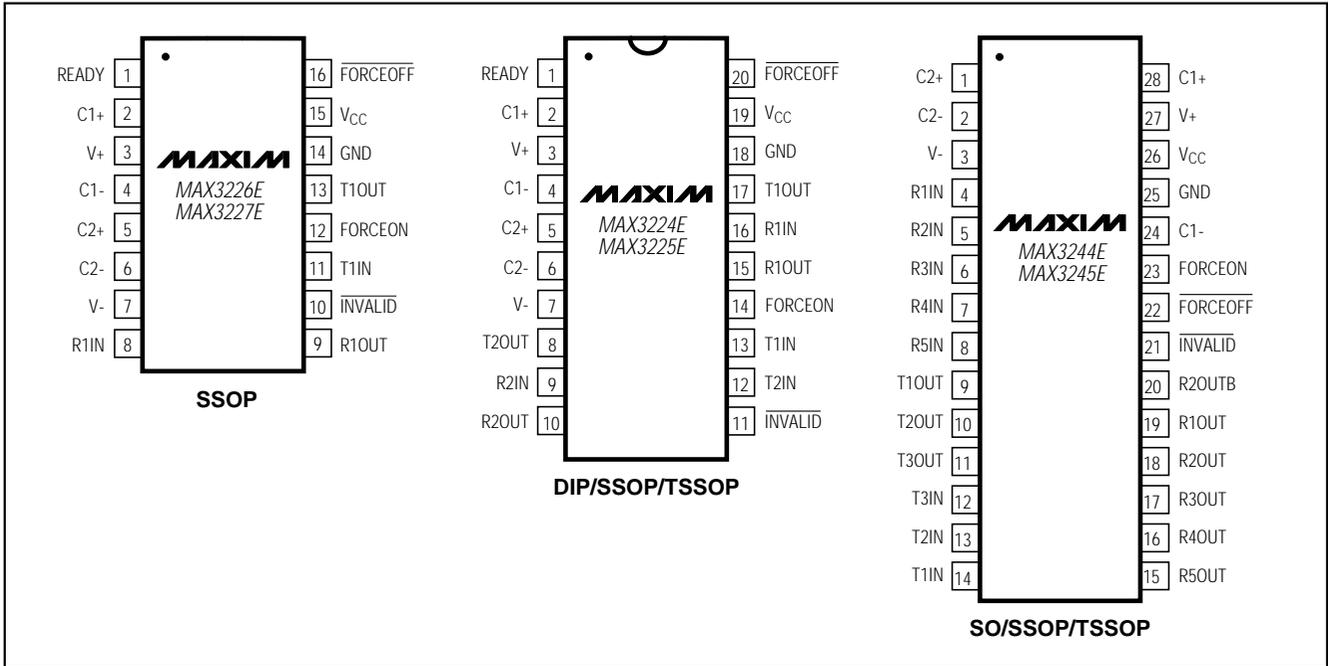


MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E†

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

MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E†

ピン配置



型番(続き)

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX3226E CAE	0°C to +70°C	16 SSOP
MAX3226EEAE	-40°C to +85°C	16 SSOP
MAX3227E CAE	0°C to +70°C	16 SSOP
MAX3227EEAE	-40°C to +85°C	16 SSOP
MAX3244E CWI	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
MAX3245E CWI	0°C to +70°C	28 Wide SO
MAX3245ECAI	0°C to +70°C	28 SSOP
MAX3245EEAI	0°C to +70°C	28 SSOP
MAX3245EEWI	-40°C to +85°C	28 Wide SO
MAX3245EEUI	-40°C to +85°C	28 TSSOP

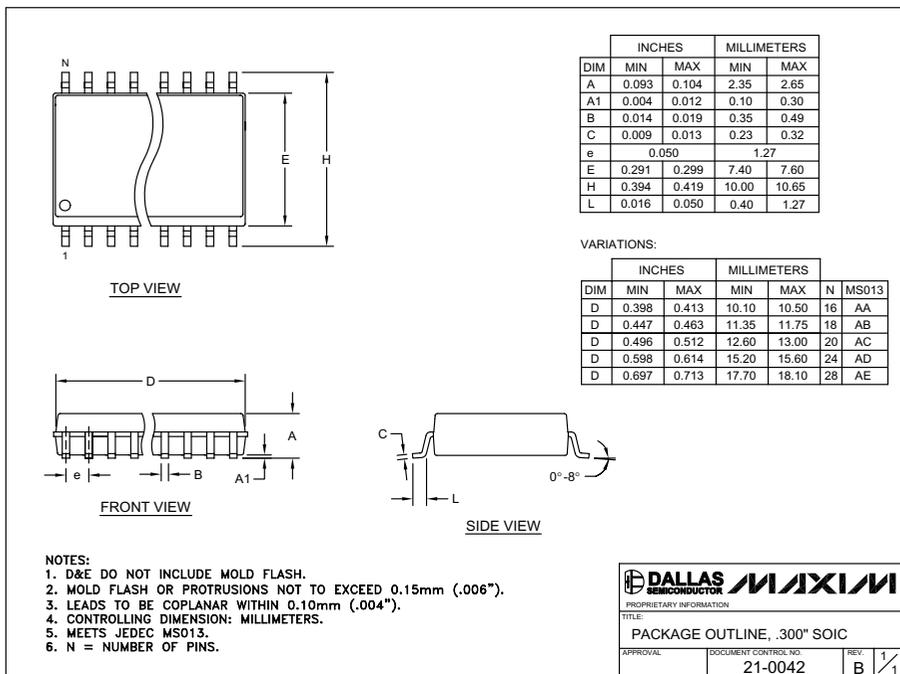
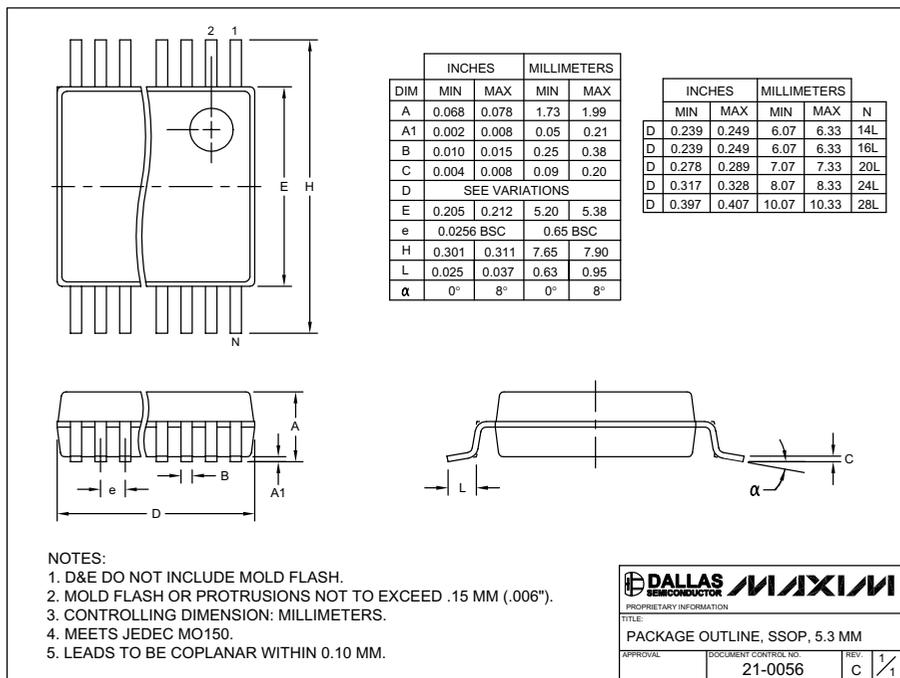
チップ情報

- MAX3224E**
TRANSISTOR COUNT: 1129
- MAX3225E**
TRANSISTOR COUNT: 1129
- MAX3226E**
TRANSISTOR COUNT: 1129
- MAX3227E**
TRANSISTOR COUNT: 1129
- MAX3244E/MAX3245E**
TRANSISTOR COUNT: 1335

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

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、www.maxim-ic.com/ja/packagesをご参照下さい。)



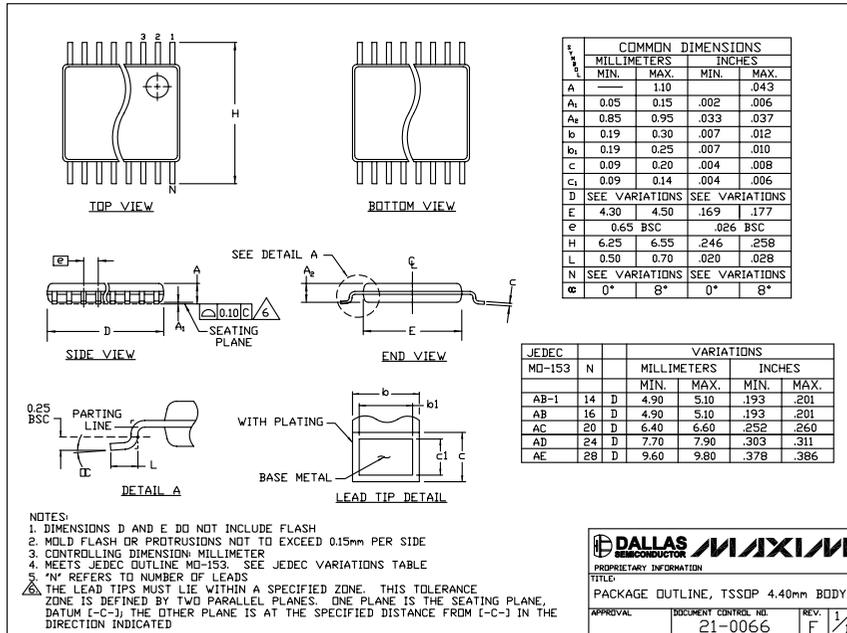
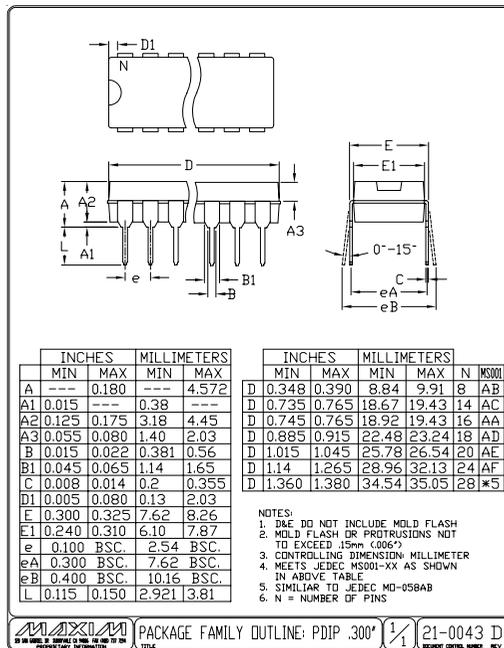
MAX3224E-MAX3227E/MAX3244E/MAX3245E†

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

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、www.maxim-ic.com/ja/packagesをご参照下さい。)



TSSOP-4.40mm.EPS

マキシム・ジャパン株式会社

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

マキシムでは、マキシム製品に完全に組み込まれた回路以外の回路の使用については責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシムは随時予告なしに回路及び仕様を変更する権利を保留します。

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

© 2003 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.