

±15kV ESD保護、2.5V、1μA、460kbps RS-232コンパチブルトランシーバ

概要

MAX3316E~MAX3319Eは、2.5Vの電源で駆動するRS-232コンパチブルトランシーバです。これらの製品は、シャットダウン(MAX3317E)、AutoShutdown Plus™(MAX3318E/MAX3319E)、及び強化された静電放電(ESD)保護等の機能を備えています。トランスミッタ出力及びレシーバ入力は、IEC 1000-4-2エアギャップ放電法で±15kVまで、IEC 1000-4-2接触放電法で±8kVまで、ヒューマンボディモデルで±15kVまで保護されています。

いずれのデバイスも460kbpsのデータレートで動作することが保証されています。これらのトランシーバはマキシム社独自の低ドロップアウト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た+2.25V~+3.0Vの電源でRS-232コンパチブル動作を可能にしています。チャージポンプは僅か4つの0.1μFコンデンサしか必要としません。MAX3318E/MAX3319Eはロジックレベル出力(READY)を備えており、チャージポンプが安定してデバイスの送信準備ができると、READYがオンになります。

MAX3318E/MAX3319E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るか、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状態に30秒以上経過すると、自動的に低電力シャットダウンモードになります。これらのデバイスは、いずれかのトランスミッタ又はレシーバの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機能により、既存のBIOSやオペレーティングシステムを変更せずに電力を節約できます。MAX3317Eは、SHDNをローに駆動することによって1μAのシャットダウンモードに切り換わります。MAX3317Eのレシーバはシャットダウン中アクティブのままになり、僅か1μAの消費電流で、モデム等の外部デバイスを監視することができます。

これらのデバイスは次の省スペースパッケージで提供されています：MAX3316E(16ピンSSOP及び20ピンTSSOP)、MAX3317E/MAX3318E(20ピンSSOP及び20ピンTSSOP)、及びMAX3319E(16ピンSSOP)。

アプリケーション

- パームトップコンピュータ
- ハンドヘルド機器
- ポケットベル
- 携帯電話
- GPS
- ポータブル端末
- ハンドヘルド電子ブック

選択ガイド及び標準アプリケーション回路はデータシートの最後に記載されています。

AutoShutdown PlusはMaxim Integrated Productsの商標です。

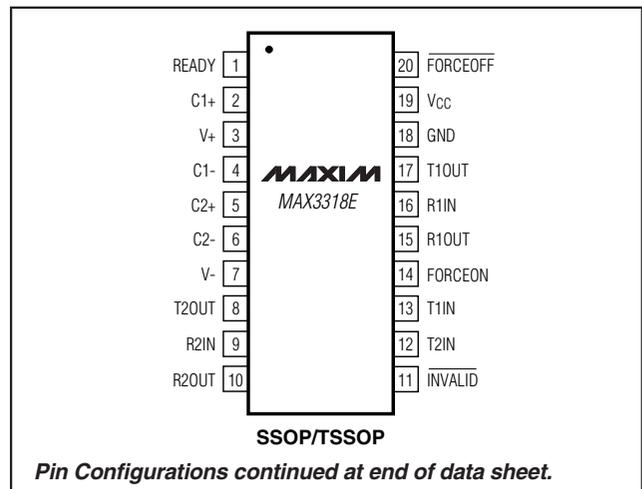
特長

- ◆ RS-232入出力ピンのESD保護
 - ±15kV ヒューマンボディモデル
 - ±8kV IEC 1000-4-2、接触放電法
 - ±15kV IEC 1000-4-2、エアギャップ放電法
- ◆ 動作消費電流：300μA
- ◆ レシーバがアクティブ状態での1μAの低電力シャットダウン
- ◆ 保証データレート：460kbps
- ◆ 保証スルーレート：4V/μs
- ◆ RS-232コンパチブル：最小2.25Vまで

型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX3316ECUP	0°C to +70°C	20 TSSOP
MAX3316ECAE	0°C to +70°C	16 SSOP
MAX3316EEUP	-40°C to +85°C	20 TSSOP
MAX3316EEAE	-40°C to +85°C	16 SSOP
MAX3317ECUP	0°C to +70°C	20 TSSOP
MAX3317ECAP	0°C to +70°C	20 SSOP
MAX3317EEUP	-40°C to +85°C	20 TSSOP
MAX3317EEAP	-40°C to +85°C	20 SSOP
MAX3318ECUP	0°C to +70°C	20 TSSOP
MAX3318ECAP	0°C to +70°C	20 SSOP
MAX3318EEUP	-40°C to +85°C	20 TSSOP
MAX3318EEAP	-40°C to +85°C	20 SSOP
MAX3319ECAE	0°C to +70°C	16 SSOP
MAX3319EEAE	-40°C to +85°C	16 SSOP

ピン配置



±15kV ESD保護、2.5V、1μA、460kbps RS-232コンパチブルトランシーバ

MAX3316E-MAX3319E

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V _{CC} to GND	-0.3V to +6V	Short-Circuit Duration, T _{OUT} to GND.....	Continuous
V ₊ to GND (Note 1)	-0.3V to +7V	Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)	
V ₋ to GND (Note 1)	-7V to +0.3V	16-Pin SSOP (derate 7.14mW/°C above +70°C)	571mW
V ₊ + IV-I (Note 1)	+13V	20-Pin SSOP (derate 8.00mW/°C above +70°C)	640mW
Input Voltages		20-Pin TSSOP (derate 7.00mW/°C above +70°C)	559mW
T _{IN} , EN, SHDN, FORCEON,		Operating Temperature Range	
FORCEOFF to GND	-0.3V to +6V	MAX331_EC_ _	0°C to +70°C
R _{IN} to GND	±25V	MAX331_EE_ _	-40°C to +85°C
Output Voltages		Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
T _{OUT} to GND.....	±13.2V	Lead Temperature (soldering, 10s)	+300°C
R _{OUT} , INVALID, READY to GND	-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)		

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} = +2.25V to +3.0V, C₁–C₄ = 0.1μF, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at V_{CC} = +2.5V, T_A = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DC CHARACTERISTICS (V _{CC} = +2.5V, T _A = +25°C)						
AutoShutdown Plus Supply Current		FORCEON = GND, FORCEOFF = V _{CC} , all R _{IN} idle, all T _{IN} idle (MAX3318E/MAX3319E)		1	10	μA
Shutdown Supply Current		SHDN = GND (MAX3317E); FORCEOFF = GND (MAX3318E/MAX3319E)		1	10	μA
Supply Current		SHDN = V _{CC} , no load (MAX3317E); FORCEON = FORCEOFF = V _{CC} , no load (MAX3318E/MAX3319E)		0.3	1	mA
LOGIC INPUTS						
Input Logic Threshold Low		T _{IN} , EN, SHDN, FORCEON, FORCEOFF		0.3 · V _{CC}		V
Input Logic Threshold High		T _{IN} , EN, SHDN, FORCEON, FORCEOFF	0.7 · V _{CC}			V
Transmitter Input Hysteresis				0.3		V
Input Leakage Current		T _{IN} , EN, SHDN, FORCEON, FORCEOFF		±0.01	±1	μA
RECEIVER OUTPUTS						
Output Leakage Current		EN = V _{CC} (MAX3317E), receivers disabled		±0.05	±10	μA
Output Voltage Low		I _{OUT} = 0.5mA		0.1 · V _{CC}		V
Output Voltage High		I _{OUT} = -0.5mA	0.9 · V _{CC}			V
RECEIVER INPUTS						
Input Voltage Range			-25	+25		V
Input Threshold Low		T _A = +25°C		0.3 · V _{CC}		V
Input Threshold High		T _A = +25°C	0.7 · V _{CC}			V
Input Hysteresis				0.3		V
Input Resistance		T _A = +25°C	3	5	7	kΩ
TRANSMITTER OUTPUTS						
Output Voltage Swing		All transmitter outputs loaded with 3kΩ to ground	±3.7	±4		V

±15kV ESD保護、2.5V、1μA、460kbps RS-232コンパチブルトランシーバ

MAX3316E-MAX3319E

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{CC} = +2.25V to +3.0V, C₁-C₄ = 0.1μF, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at V_{CC} = +2.5V, T_A = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Output Resistance		V _{CC} = 0, transmitter output = ±2V	300	10M		Ω
Output Short-Circuit Current				±25	±60	mA
Output Leakage Current		V _{CC} = 0 or 2.25V to 3.0V, V _{OUT} = ±12V, transmitters disabled			±25	μA
ESD PROTECTION						
R _{IN} , T _{OUT}		Human Body Model		±15		kV
		IEC 1000-4-2 Air-Gap Discharge method		±15		
		IEC 1000-4-2 Contact Discharge method		±8		
AutoShutdown Plus (FORCEON = GND, FORCEOFF = V _{CC}) (MAX3318E/MAX3319E)						
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		I _{OUT} = 0.5mA			0.1 • V _{CC}	V
$\overline{\text{INVALID}}$, READY Output Voltage High		I _{OUT} = -0.5mA	0.9 • V _{CC}			V
Receiver Positive or Negative Threshold to $\overline{\text{INVALID}}$ High	t _{INVH}	V _{CC} = 2.5V, Figure 4b		1		μs
Receiver Positive or Negative Threshold to $\overline{\text{INVALID}}$ Low	t _{INVL}	V _{CC} = 2.5V, Figure 4b		30		μs
Receiver or Transmitter Edge to Transmitters Enabled	t _{WU}	V _{CC} = 2.5V, Figure 4b (Note 2)		100		μs
Receiver or Transmitter Edge to Transmitters Shutdown	t _{AUTO-SHDN}	V _{CC} = 2.5V, Figure 4b (Note 2)	15	30	60	s

TIMING CHARACTERISTICS

(V_{CC} = +2.25V to +3.0V, C₁-C₄ = 0.1μF, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at V_{CC} = +2.5V, T_A = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Maximum Data Rate		R _L = 3kΩ, C _L = 1000pF, one transmitter switching	460			kbps
Receiver Propagation Delay	t _{PHL}	R _{IN} to R _{OUT} , C _L = 150pF		0.175		μs
	t _{PLH}			0.175		
Receiver Output Enable Time		Normal operation (MAX3317E)		250		ns
Receiver Output Disable Time		Normal operation (MAX3317E)		250		ns
Transmitter Skew	t _{PHL} - t _{PLH}	(Note 3)		100		ns
Receiver Skew	t _{PHL} - t _{PLH}			50		ns

±15kV ESD保護、2.5V、1μA、460kbps RS-232コンパチブルトランシーバ

TIMING CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = +2.25V$ to $+3.0V$, $C_1-C_4 = 0.1\mu F$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $V_{CC} = +2.5V$, $T_A = +25^\circ C$.)

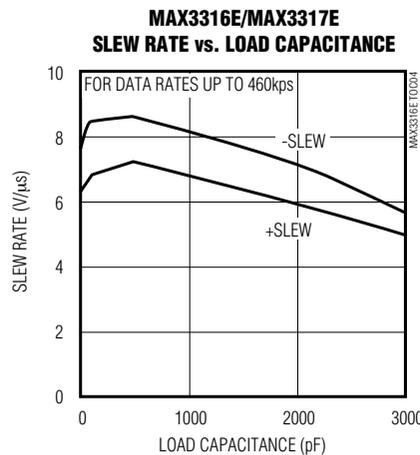
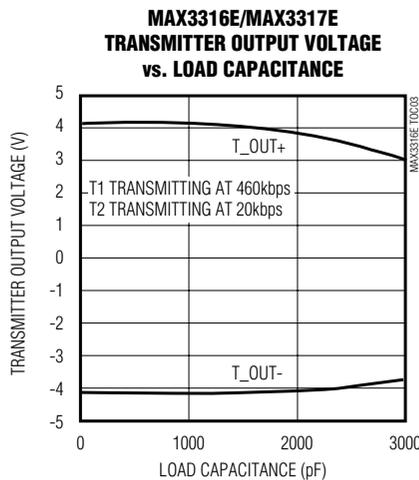
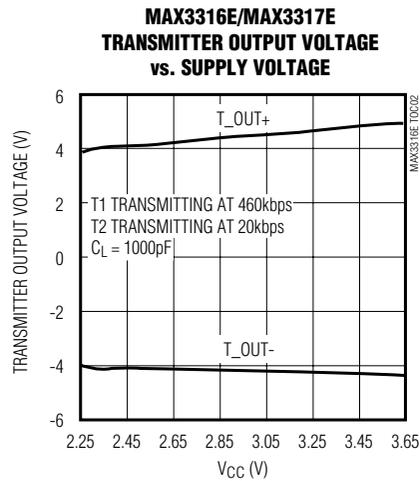
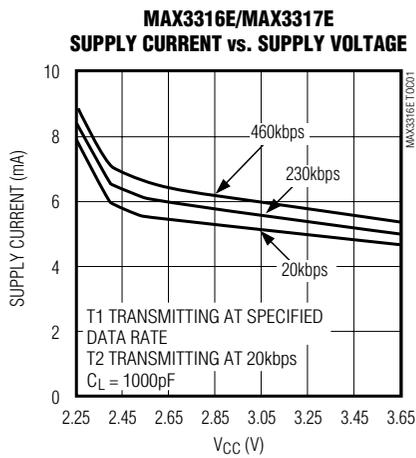
PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Transition-Region Slew Rate		$V_{CC} = 2.5V$, $T_A = +25^\circ C$, $R_L = 3k\Omega$ to $7k\Omega$, measured from $+3V$ to $-3V$ or $-3V$ to $+3V$, $C_L = 150pF$ to $2500pF$	4		30	V/ μs

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 crosspoints.

標準動作特性

($V_{CC} = +2.5V$, $C_1-C_4 = 0.1\mu F$, 460kbps data rate, all transmitters loaded with $3k\Omega$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



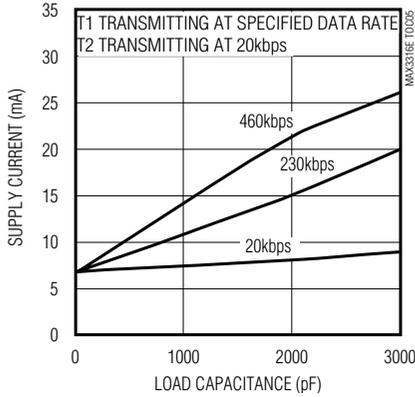
±15kV ESD保護、2.5V、1μA、460kbps RS-232コンパチブルトランシーバ

MAX3316E-MAX3319E

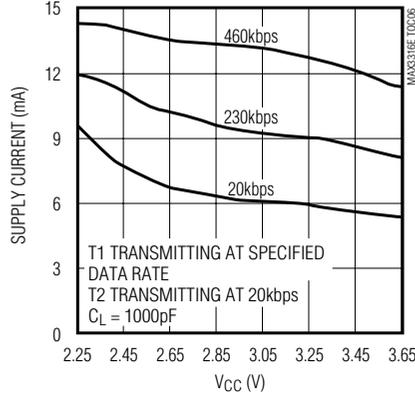
標準動作特性(続き)

(V_{CC} = +2.5V, C₁-C₄ = 0.1μF, 460kbps data rate, all transmitters loaded with 3kΩ, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

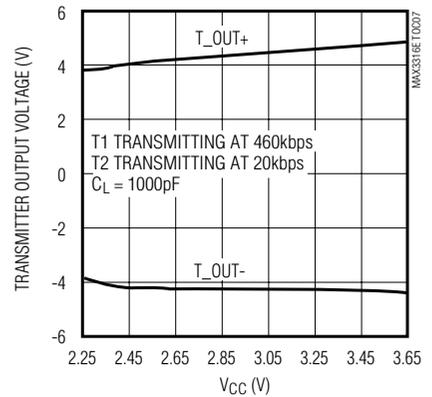
**MAX3316E/MAX3317E
OPERATING SUPPLY CURRENT
vs. LOAD CAPACITANCE**



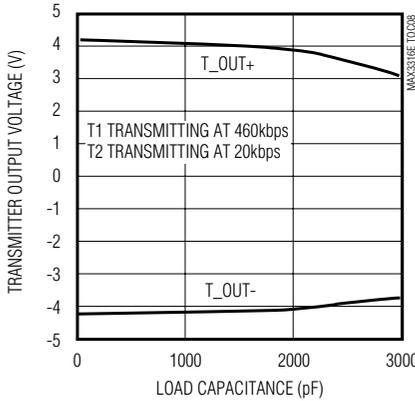
**MAX3318E/MAX3319E
SUPPLY CURRENT vs. SUPPLY VOLTAGE**



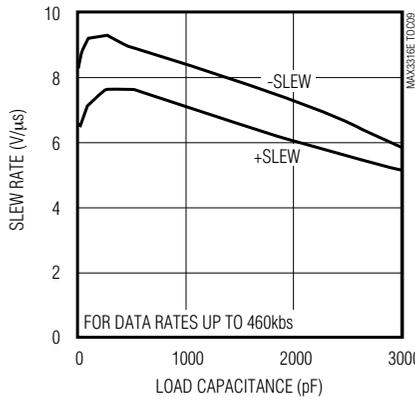
**MAX3318E/MAX3319E
TRANSMITTER OUTPUT VOLTAGE
vs. SUPPLY VOLTAGE**



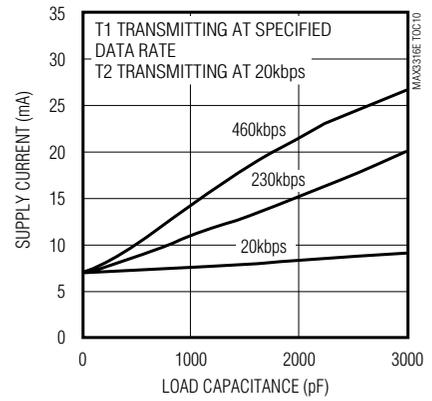
**MAX3318E/MAX3319E
TRANSMITTER OUTPUT VOLTAGE
vs. LOAD CAPACITANCE**



**MAX3318E/MAX3319E
SLEW RATE vs. LOAD CAPACITANCE**



**MAX3318E/MAX3319E
OPERATING SUPPLY CURRENT
vs. LOAD CAPACITANCE**

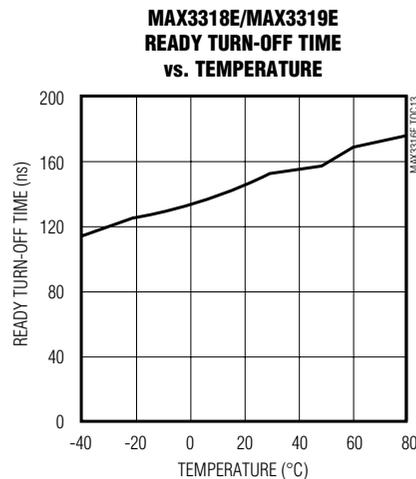
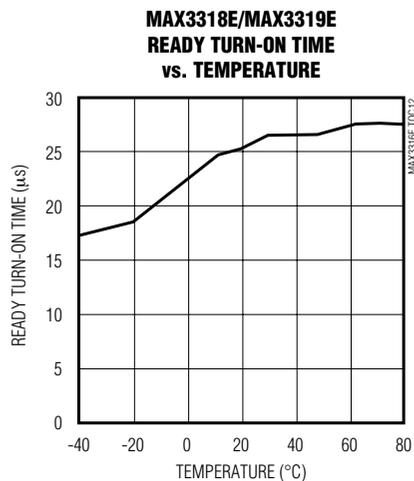
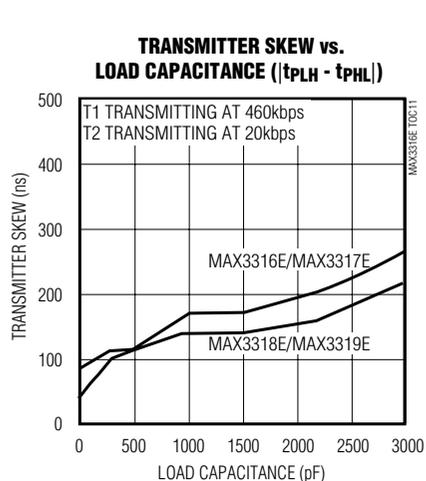


±15kV ESD保護、2.5V、1μA、460kbps RS-232コンパチブルトランシーバ

MAX3316E-MAX3319E

標準動作特性(続き)

(V_{CC} = +2.5V, C1–C4 = 0.1μF, 460kbps data rate, all transmitters loaded with 3kΩ, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)



端子説明

端子					名称	機能
MAX3316E		MAX3317E	MAX3318E	MAX3319E		
SSOP	TSSOP					
1	2	2	2	2	C1+	電圧ダブルチャージポンプコンデンサの正端子
2	3	3	3	3	V+	チャージポンプで生成された+2・V _{CC}
3	4	4	4	4	C1-	電圧ダブルチャージポンプコンデンサの負端子
4	5	5	5	5	C2+	反転チャージポンプコンデンサの正端子
5	6	6	6	6	C2-	反転チャージポンプコンデンサの負端子
6	7	7	7	7	V-	チャージポンプで生成された-2・V _{CC}
7, 14	8, 17	8, 17	8, 17	13	T_OUT	RS-232トランスミッタ出力
8, 13	9, 16	9, 16	9, 16	8	R_IN	RS-232レシーバ入力
9, 12	12, 15	10, 15	10, 15	9	R_OUT	CMOSレシーバ出力
10, 11	13, 14	12, 13	12, 13	11	T_IN	CMOSトランスミッタ入力
15	18	18	18	14	GND	グラウンド
16	19	19	19	15	V _{CC}	+2.25~+3.0V単一電源電圧
—	—	1	—	—	$\overline{\text{EN}}$	レシーバイネーブル、アクティブロー
—	1, 10, 11, 20	11, 14	—	—	N.C.	無接続

±15kV ESD保護、2.5V、1μA、460kbps RS-232コンパチブルトランシーバ

端子説明(続き)

端子				名称	機能	
MAX3316E		MAX3317E	MAX3318E			MAX3319E
SSOP	TSSOP					
—		20	—	—	SHDN	シャットダウン制御、アクティブロー
—		—	1	1	READY	レディアウトランスミット出力、アクティブハイ。READYはV-が-3.5Vより低くなり、デバイスの送信準備が整うとハイにイネーブルされます。
—		—	11	10	INVALID	有効信号検出器の出力、アクティブロー。ロジックハイの時、レシーバ入力に有効なRS-232レベルが存在します。
—		—	14	12	FORCEON	フォースオン入力、アクティブハイ。ハイに駆動すると、AutoShutdown Plusは無効になり、トランスミッタとレシーバはオンに維持されます(この場合、FORCEOFFはハイでなければなりません)(表1)。
—		—	20	16	FORCEOFF	フォースオフ入力、アクティブロー。ローに駆動すると、トランスミッタ、レシーバ、及びチャージポンプがシャットダウンされます。これによって、AutoShutdown Plus及びFORCEONが無効になります(表1)。

詳細

デュアルチャージポンプ電圧コンバータ

MAX3316E~MAX3319Eの内部電源は、安定化されたデュアルチャージポンプで構成されており、+2.25V~+3.0Vの入力電圧範囲において+4.4V(倍圧チャージポンプ)及び-4.3V(反転チャージポンプ)の出力電圧を供給します。このチャージポンプは断続モードで動作します。つまり、出力電圧の絶対値が4.4V未満の場合にチャージポンプがイネーブルされ、絶対値が4.4Vを超えるとディセーブルされます。各チャージポンプには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)及び蓄積コンデンサ(C3、C4)が必要です。

シャットダウンモード中にチャージポンプがディセーブルになっている時、READY出力(MAX3318E/MAX3319E)はローになります。READY信号はV-が-2.75V未満になるとハイになります。

RS-232コンパチブルトランスミッタ

MAX3316E~MAX3319EのトランスミッタはCMOSロジックレベルをRS-232コンパチブル電圧レベルに変換する反転レベルトランスレータです。これらのトランスミッタは、3kΩと1000pFを並列接続した最悪負荷条件下で、460kbpsのデータレートを保証しており、LapLink™等のPC間通信ソフトウェアとコンパチブルになっています。

MAX3317EのトランスミッタはSHDNがローになるとターンオフされ(ハイインピーダンス)、デバイスをシャットダウンモードにします。MAX3318E/MAX3319Eの

LapLinkはTraveling Softwareの商標です。

トランスミッタはFORCEOFFがローになるか、AutoShutdown Plus回路がどのレシーバ及びトランスミッタ入力も30秒以上検出しない場合、ターンオフされます(ハイインピーダンス)。

電源がオフの時には、トランスミッタ出力が±12Vまでの電圧で駆動されても問題ありません。トランスミッタ入力には内部プルアップ抵抗はありません。未使用の入力はGND又はV_{CC}に接続して下さい。

RS-232レシーバ

MAX3316E~MAX3319Eのレシーバは、±3.7V~±13.2VのRS-232信号をCMOSのロジック出力レベルに変換します。これらのレシーバは±25Vまでの信号を受け付けます。MAX3316E/MAX3318E/MAX3319Eのレシーバは常にアクティブのままになる反転出力を備えています(表1)。MAX3317Eのレシーバは反転トライステート出力を備えています。シャットダウン時には、レシーバはアクティブまたは非アクティブに設定できます(表2)。

MAX3318E/MAX3319Eは、どのレシーバ入力からも有効なRS-232電圧レベルが検出されない場合にローになるINVALID出力を備えています。INVALIDはレシーバの入力状態を表すため、FORCEON及びFORCEOFFの状態とは無関係です。

MAX3317Eシャットダウンモード

シャットダウンモードでは、消費電流は1μA未満になります(SHDN=ロー)。デバイスがシャットダウンされると、チャージポンプはターンオフされ、V+はV_{CC}に、V-はグラウンドに引き下げられ、トランスミッタ出力

±15kV ESD保護、2.5V、1μA、460kbps RS-232コンパチブルトランシーバ

MAX3316E-MAX3319E

表1. 出力制御真理値表(MAX3318E/MAX3319E)

OPERATION STATUS	FORCEON	FORCEOFF	VALID RECEIVER LEVEL	RECEIVER OR TRANSMITTER EDGE WITHIN 30s	T_OUT	R_OUT
Shutdown (Forced Off)	X	0	X	X	High-Z	Active
Normal Operation (Forced On)	1	1	X	X	Active	Active
Normal Operation (AutoShutdown Plus)	0	1	X	Yes	Active	Active
Shutdown (AutoShutdown Plus)	0	1	X	No	High-Z	Active
Normal Operation	$\overline{\text{INVALID}}^*$	1	Yes	X	Active	Active
Normal Operation	$\overline{\text{INVALID}}^*$	1	X	Yes	Active	Active
Shutdown	$\overline{\text{INVALID}}^*$	1	No	No	High-Z	Active
Normal Operation (AutoShutdown)	$\overline{\text{INVALID}}^{**}$	$\overline{\text{INVALID}}^{**}$	Yes	X	Active	Active
Shutdown (AutoShutdown)	$\overline{\text{INVALID}}^{**}$	$\overline{\text{INVALID}}^{**}$	No	X	High-Z	Active

X = 任意

*INVALIDはFORCEONに接続

**INVALIDはFORCEON及びFORCEOFFに接続

表2. シャットダウン及びイネーブル
制御真理値表(MAX3317E)

SHDN	EN	T_OUT	R_OUT
0	0	High-Z	Active
0	1	High-Z	High-Z
1	0	Active	Active
1	1	Active	High-Z

はディセーブルされます(ハイインピーダンス)。シャットダウンモードの解除には30μs(typ)を要します(図2)。シャットダウンモードを使用しない場合は、SHDNをV_{CC}に接続して下さい。SHDNはR_OUTに影響を及ぼしません。

MAX3318E/MAX3319E AutoShutdown Plusモード

MAX3318E/MAX3319Eは、マキシム社のAutoShutdown Plus機能により1μAの消費電流を実現しています。これらのデバイスは、FORCEOFFがハイ、FORCEONがロー、更に全てのレシーバ及びトランスミッタ入力で30秒間有効な信号遷移が検出されない場合にAutoShutdown

Plusモードになります。これは、RS-232ケーブルが切断されるか、周辺機器のトランスミッタがターンオフされるか、トランスミッタの入力を駆動するUARTが非アクティブな状態になった場合に発生します。RS-232レシーバ又はトランスミッタ入力のいずれかに有効な遷移が発生すると、システムは再びターンオンされます。このように、既存のBIOSやオペレーティングシステムに変更を加えずに電力を節約できます。

図4aに、RS-232レシーバの有効電圧レベル及び無効電圧レベルを示します。INVALIDはレシーバ入力の状態を示すもので、FORCEON及びFORCEOFFの状態とは無関係です。図3及び表1は、MAX3318E/MAX3319Eの動作モードをまとめたものです。FORCEON及びFORCEOFFはAutoShutdown Plus回路を無効にします。FORCEON及びFORCEOFFのどちらもオフになっている場合、最後に受信したレシーバ又はトランスミッタのエッジに基づいて自動的に状態が選択されます。

シャットダウン中は、デバイスのチャージポンプがターンオフされ、V₊がV_{CC}に、V₋がグランドに引き下げられます。更に、トランスミッタ出力がハイインピーダンスになり、READYがローに駆動されます。シャットダウンの解除には30μsを要します(図2)。

MAX3318E/MAX3319Eでは、FORCEONをINVALIDに接続すると、有効なレシーバレベルが検出されなかった

±15kV ESD保護、2.5V、1μA、460kbps RS-232コンパチブルトランシーバ

MAX3316E-MAX3319E

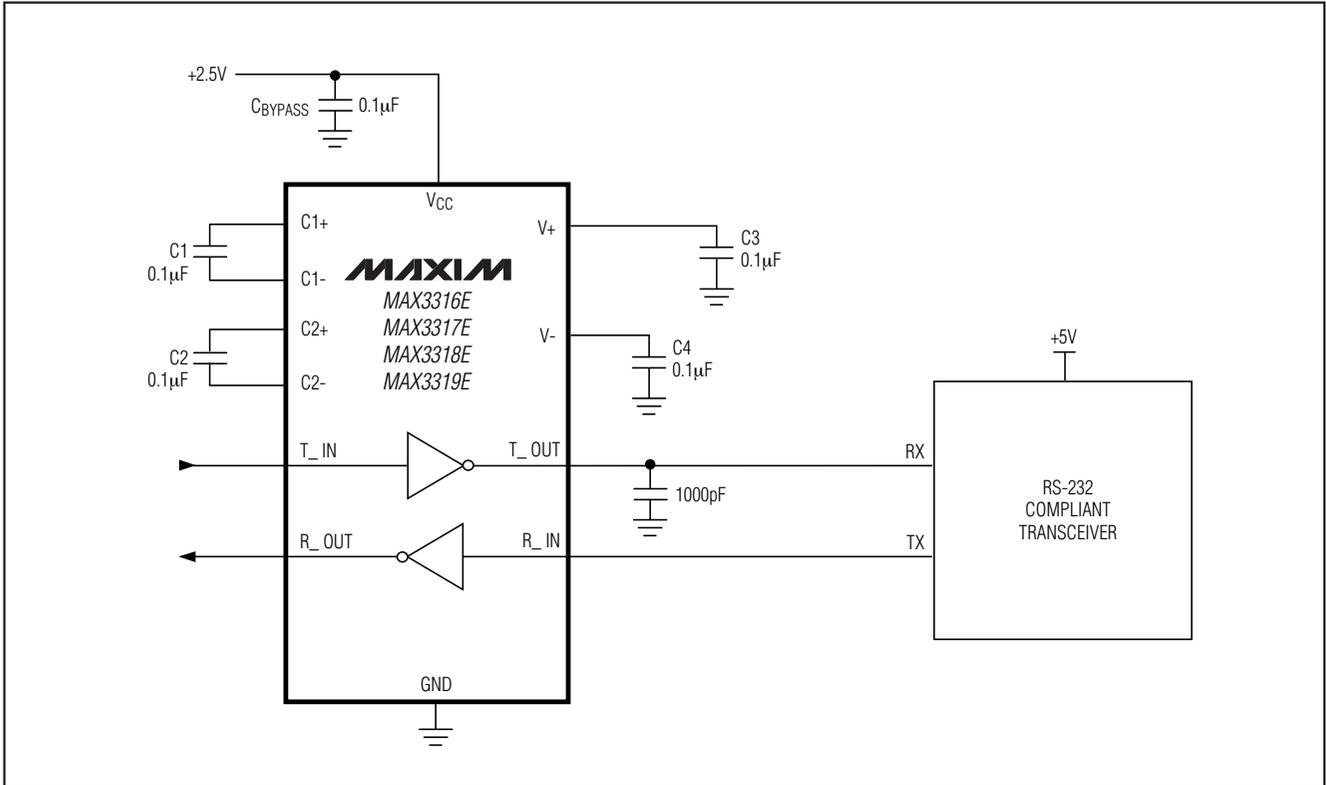


図1a. RS-232コンパチビリティ回路

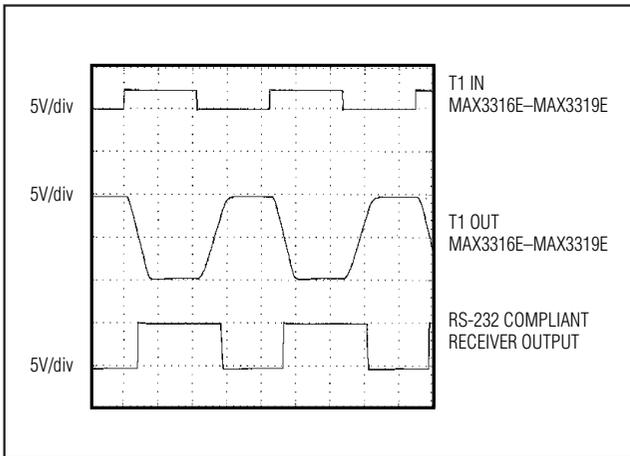


図1b. MAX3316E~MAX3319Eトランスミッタ出力のRS-232レシーバとのコンパチビリティ

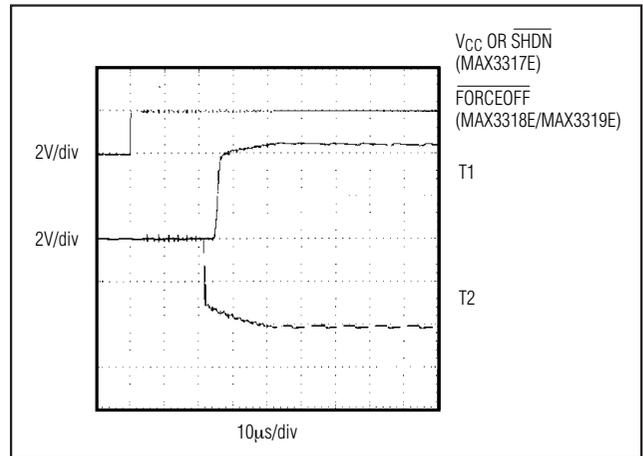


図2. シャットダウン解除時又はパワーアップ時のトランスミッタ出力

±15kV ESD保護、2.5V、1μA、460kbps RS-232コンパチブルトランシーバ

時にシャットダウンし、有効なレシーバレベルが検出されるとウェイクアップします。

AutoShutdown Plus機能を持つシステムでは、ウェイクアップに多少時間がかかります。図5に、トランスミッタを強制的に100ms間オンにする回路を示します。この回路では、他のシステムがMAX3318E/MAX3319Eのウェイクアップを認識するのに十分な時間が確保されています。他のシステムが有効なRS-232信号遷移をその時間内に出力すると、両方のシステムのRS-232ポートがイネーブルのままになります。

PCへの接続 (MAX3318E/MAX3319E)

ソフトウェアで直接制御する場合は、 $\overline{\text{INVALID}}$ をDTR又はリングインジケータ(RI)信号として使用します。これは、個人用携帯端末(PDA)でHot Sync™機能を使用する場合等、ハンドヘルド機器をPCに接続する際に有用です。トランスミッタ及びレシーバの信号(T_OUT及びR_IN)は通信に使用され、一方 $\overline{\text{INVALID}}$ はRIの状態を変化させます。RIの状態が変化すると、PCで割込みがトリガされ、デバイスとPC間の通信が開始されます。これにより、PCはレシーバライン又はトランスミッタラインを常にポーリングしてデバイスが接続されているかどうかを判断する必要がなくなります。

±15kV ESD保護

MAX3316E~MAX3319Eのピンは全て、取扱い及び組立て中に発生するESDに対して保護されています。ドライバ出力及びレシーバ入力は、静電気に対する保護が特別に強化されています。マキシム社は、これらのピンに損傷を与えることなく±15kVのESDから保護するための最新構造を開発しました。この耐ESD構造は、通常の動作、シャットダウン、及びパワーダウンのいずれの状態においても高ESDに耐えることができます。ESDの発生後、マキシム社のEバージョンはラッチアップを発生させること無く動作を継続しますが、競合他社の製品ではラッチアップが発生することがあり、それを除去するにはパワーダウンが必要となります。

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

- ヒューマンボディモデルで、±15kV
- IEC 1000-4-2接触放電法で、±8kV
- IEC 1000-4-2エアギャップ放電法で、±15kV

ESD試験条件

ESD性能は様々な条件によって異なります。試験のセットアップ、方法、及び試験結果を記載した信頼性に

Hot Syncは3Comの商標です。

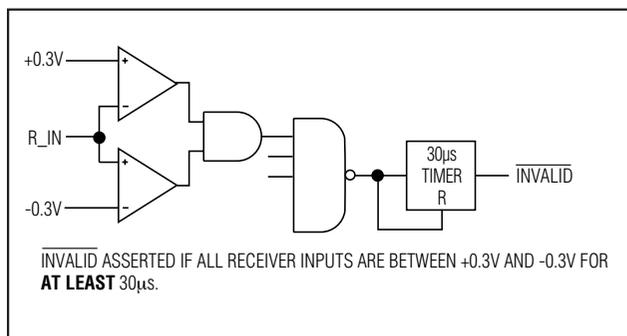


図3a. $\overline{\text{INVALID}}$ ファンクションダイアグラム、 $\overline{\text{INVALID}}$ ロー

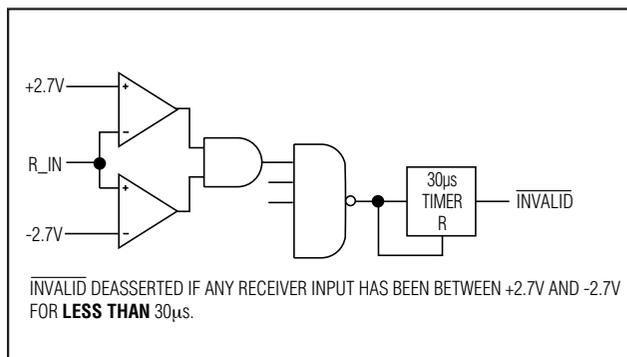


図3b. $\overline{\text{INVALID}}$ ファンクションダイアグラム、 $\overline{\text{INVALID}}$ ハイ

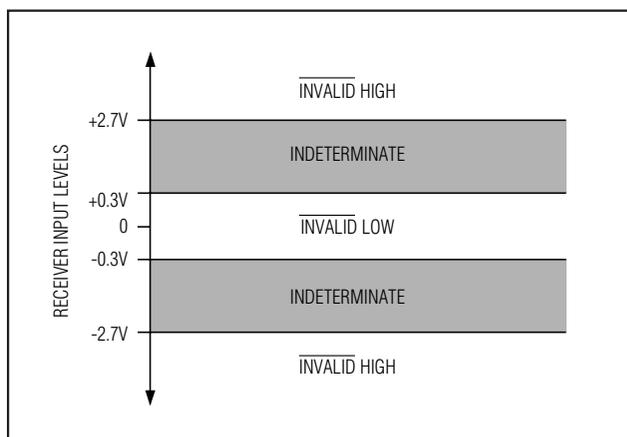


図4a. $\overline{\text{INVALID}}$ に対するレシーバの正/負スレッショルド

関する報告書については、マキシム社にお問い合わせ下さい。

ヒューマンボディモデル

図6aに、ヒューマンボディモデルを示します。図6bは、低インピーダンスの負荷に放電した場合にヒューマンボディモデルが生成する電流波形を示しています。このモデルでは、測定する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。

±15kV ESD保護、2.5V、1μA、460kbps RS-232コンパチブルトランシーバ

MAX3316E-MAX3319E

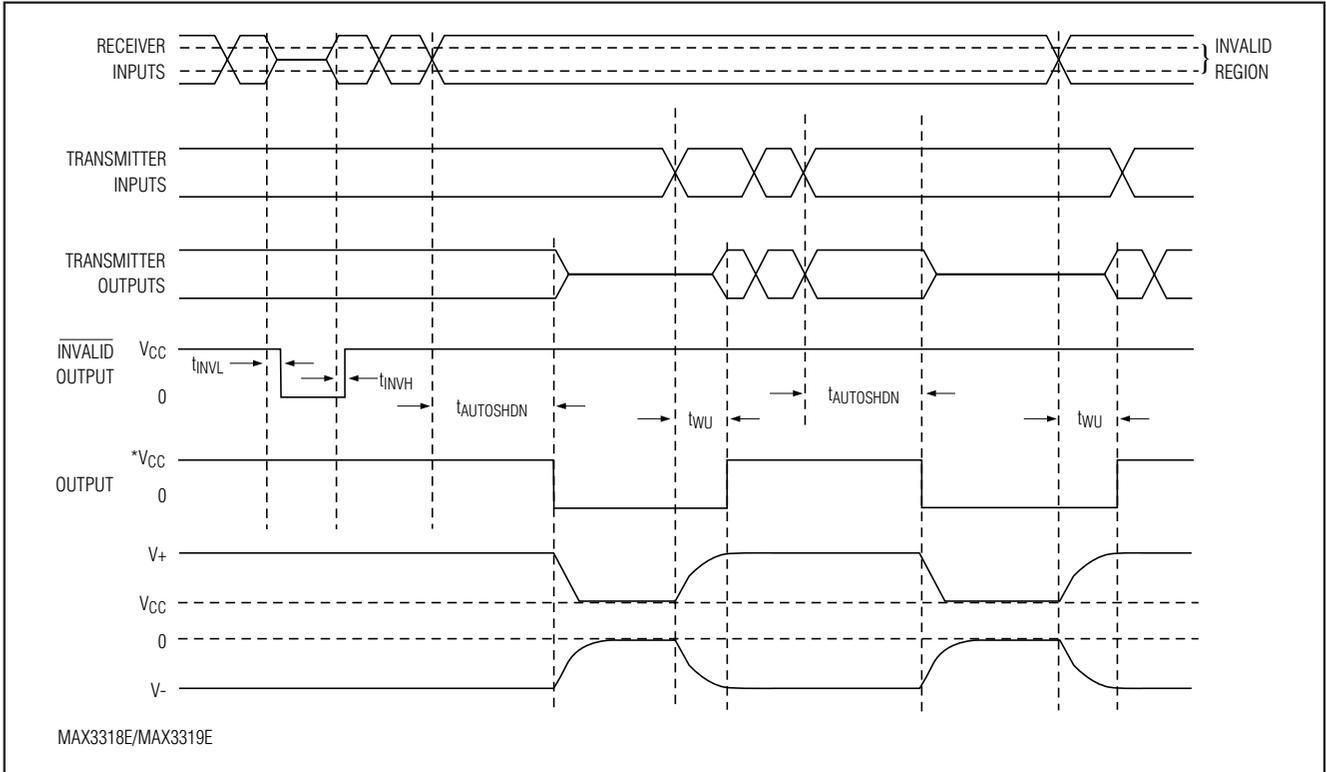


図4b. AutoShutdown Plus、 $\overline{\text{INVALID}}$ 、及びREADYのタイミング図

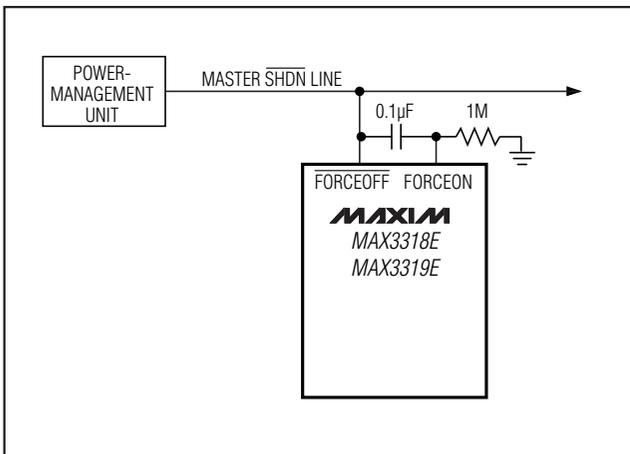


図5. AutoShutdown Plusの初期ターンオンによるマウス又は他のシステムのウェイクアップ

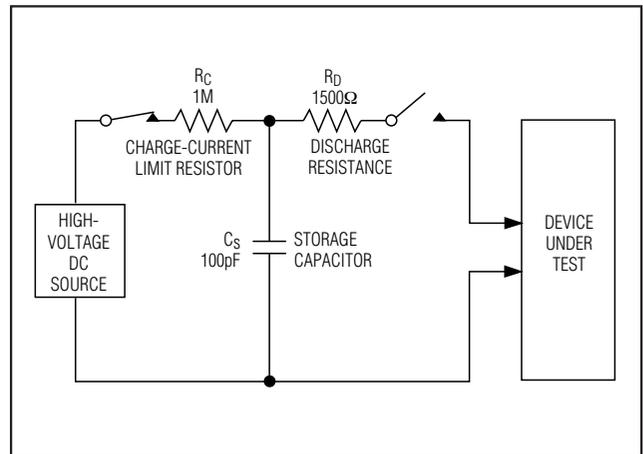


図6a. ヒューマンボディESD試験モデル

±15kV ESD保護、2.5V、1μA、460kbps RS-232コンパチブルトランシーバ

IEC 1000-4-2

IEC 1000-4-2規格は、完成品のESD試験及び性能については規定していますが、集積回路については特に触れていません。MAX3316E~MAX3319Eを使用することにより、ESD保護部品を追加せずに、IEC 1000-4-2のレベル4(最高レベル)に適合する機器を設計できます。

ヒューマンボディモデルとIEC 1000-4-2による試験の主な違いは、IEC 1000-4-2のESD試験モデルの方が直列抵抗が低いため、IEC 1000-4-2の方がピーク電流が高いことにあります。従って、IEC 1000-4-2に沿って測定されたESD耐圧は、一般的にヒューマンボディモデルによる耐圧よりも低くなっています。図7aにIEC 1000-4-2モデル、図7bに8kV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。

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

マシンモデル

ESD試験用のマシンモデルは、200pFの蓄積コンデンサ及びゼロ放電抵抗を使用して全てのピンをテストします。この試験の目的は、製造過程で取扱いや組立て中の接触によって生じるストレスをエミュレートすることにあります。製造中は、RS-232の入力と出力だけでなく、全てのピンにこの保護が必要となります。従って、PCボードを組み立てた後の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

RS-232コンパチブル動作

MAX3316E~MAX3319Eはトランスミッタの出力電圧レベルにおけるEIA-232の必要条件を満たしていません。EIA-232では、3kΩ/2500pFの負荷条件下でトランスミッタの出力電圧スイングが±5Vとなることが規定されています。

レーザ入力にはEIA-232に完全に適合しています。

MAX3316E~MAX3319Eは殆どの最新RS-232インタフェースで正しく機能します。このため、電圧トリプラーやスイッチモード電源を追加することなく、低電圧システムでRS-232コンパチブルの通信を行うことができます。

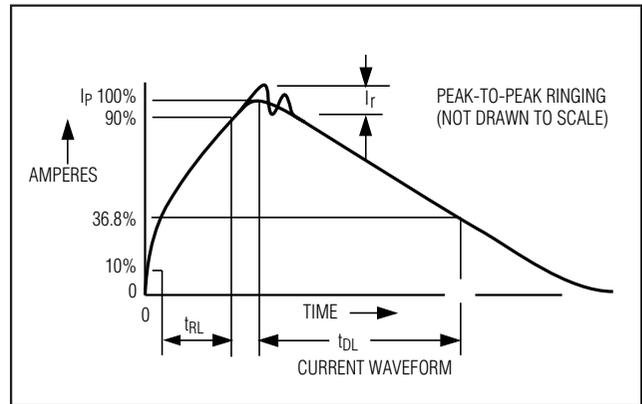


図6b. ヒューマンボディモデルの電流波形

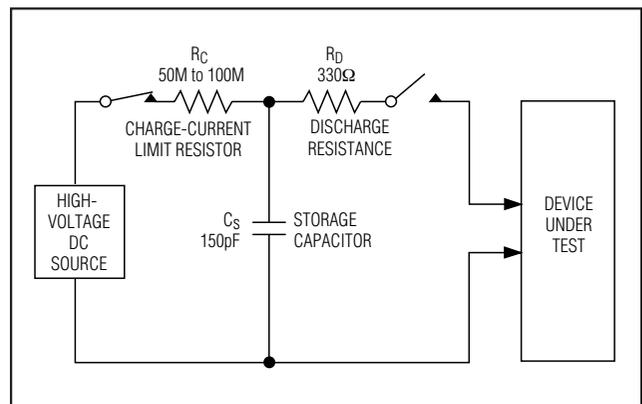


図7a. IEC 1000-4-2 ESD試験モデル

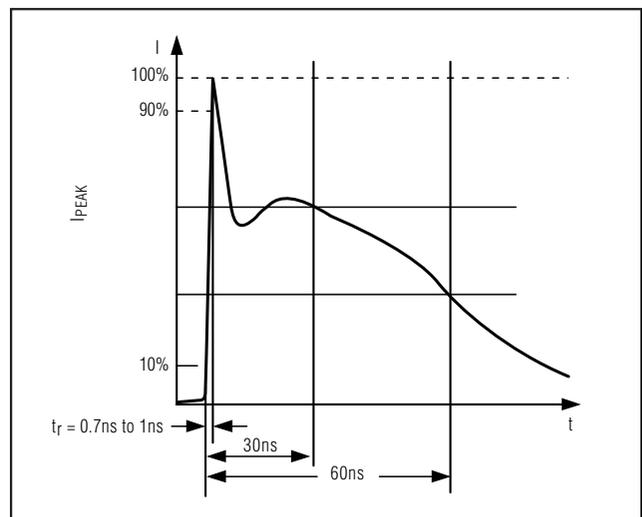


図7b. IEC 1000-4-2 ESDジェネレータの電流波形

±15kV ESD保護、2.5V、1μA、460kbps RS-232コンパチブルトランシーバ

MAX3316E-MAX3319E

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く、有極性又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0.1μFコンデンサを必要とします。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ップルが減少し、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可能です。ただし、C1と他のコンデンサの適切な容量比を維持するため、C1の容量を大きくする時は必ずC2、C3、C4、及びC_{BYPASS}の容量も大きくして下さい。

推奨される最小容量値のコンデンサを使用する場合は、容量が温度変化によって過度に低減しないように注意して下さい。低減する可能性がある場合は、更に公称容量値が大きいコンデンサを使用して下さい。コンデンサの等価直列抵抗(ESR)は、低温度において通常増加し、V+及びV-上のリッ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、0.1μFバイパスコンデンサ1つで十分です。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と同容量のコンデンサでV_{CC}をグランドにデカップリングして下さい。バイパスコンデンサはできるだけICの近くに取付けて下さい。

シャットダウン解除時のトランスミッタ出力

図2に、シャットダウンモード解除時のトランスミッタ出力の変化を2つ示します。2つのトランスミッタ出力は、アクティブになると互いに逆のRS-232コンパチブルレベルになるように設定されています(一方のトランスミッタ入力ハイ、他方はロー)。各トランスミッタの負荷条件は3kΩ/2500pFです。トランスミッタ出力は、シャットダウン解除時にはリングングや望ましくないトランジェントを発生させません。トランスミッタは、V-が約-3V超過している時のみイネーブルされることに注意して下さい。

高速データレート

MAX3316E~MAX3319Eは、高速データレートにおいてもRS-232コンパチブルトランスミッタの最低出力電圧±3.7Vを維持します。図8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9には、230kbpsでのループバック試験の結果を示します。図9では、1000pFと並列に接続したEIA/TIA-562負荷条件下で、全てのトランスミッタが同時に230kbpsで駆動されています。

チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 1130

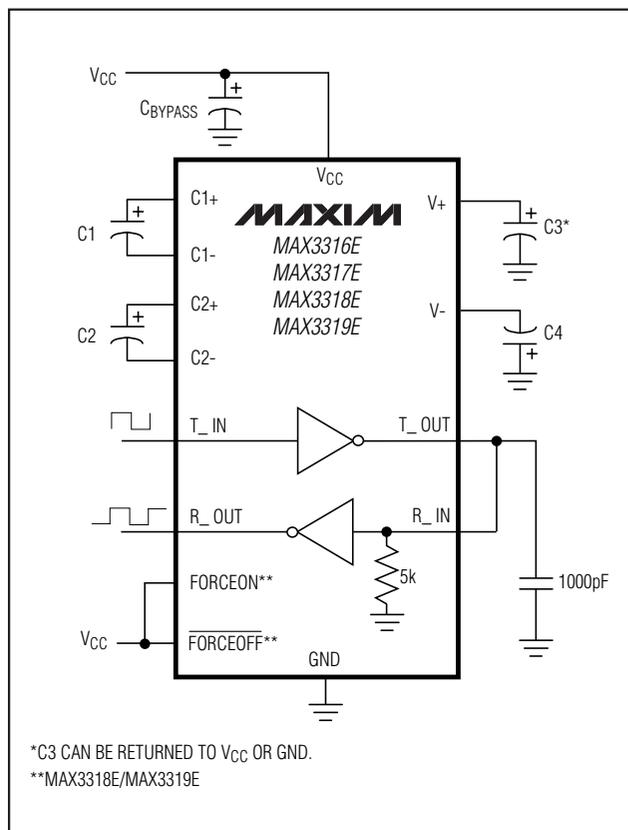


図8. ループバック試験回路

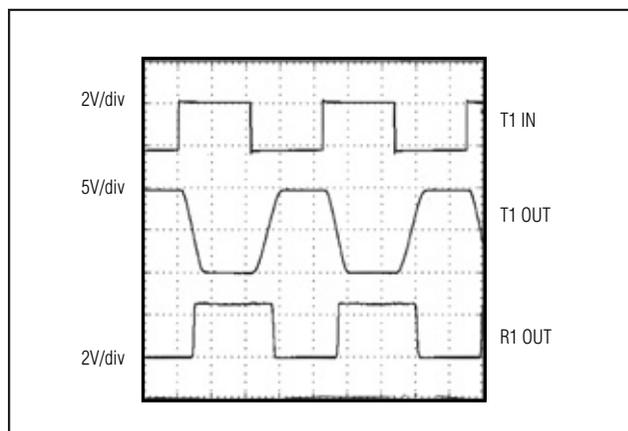
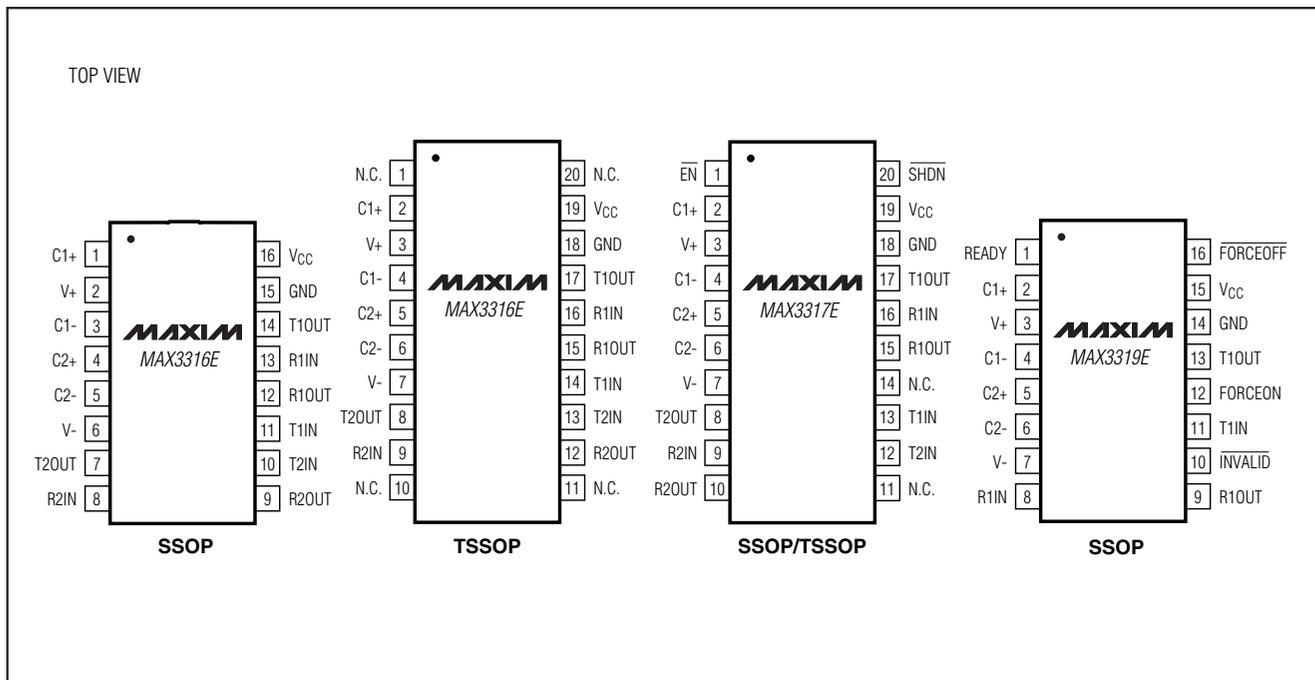


図9. 230kbpsでのループバック試験結果

±15kV ESD保護、2.5V、1μA、460kbps RS-232コンパチブルトランシーバ

MAX3316E-MAX3319E

ピン配置(続き)



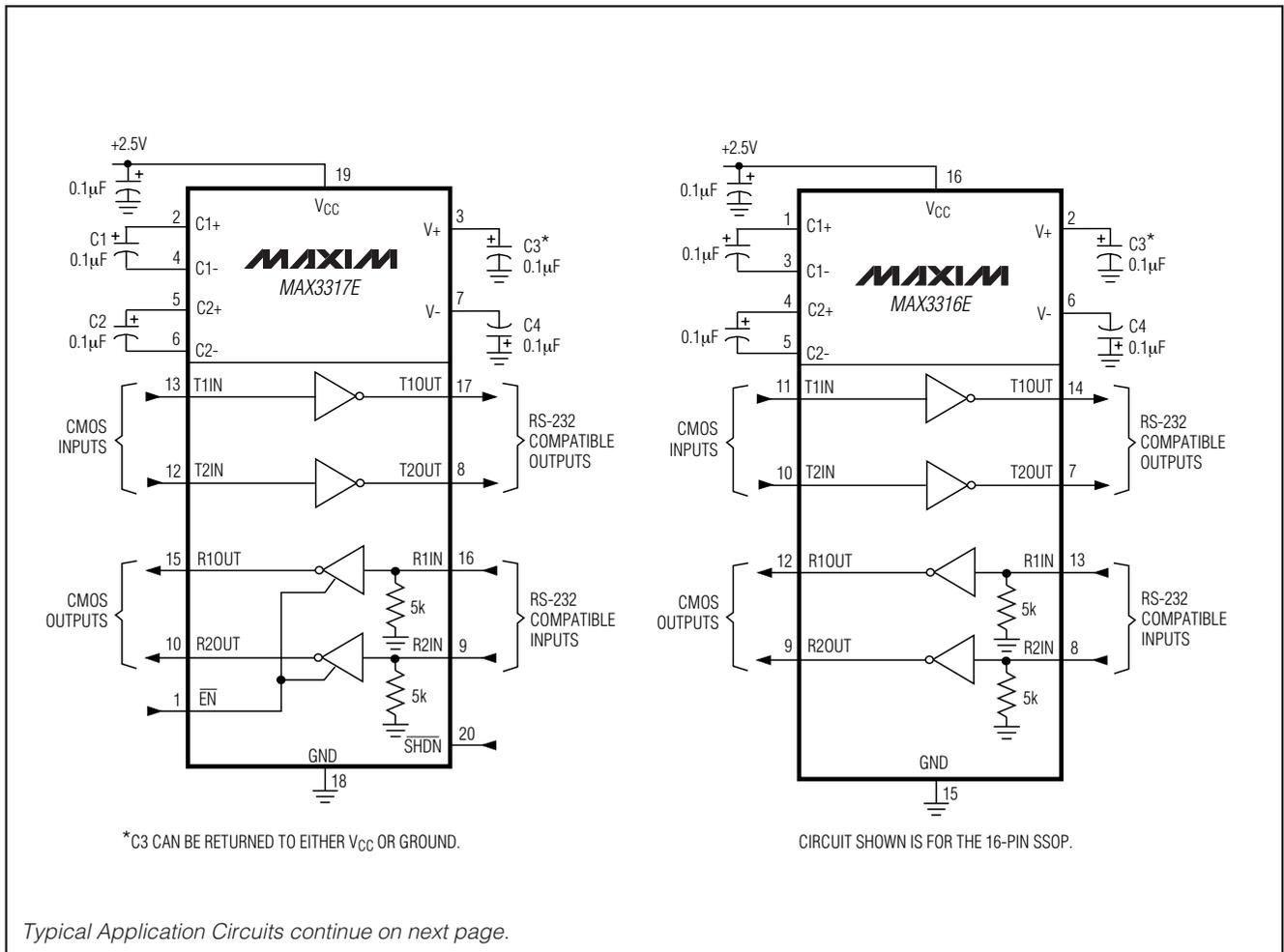
±15kV ESD保護、2.5V、1μA、460kbps RS-232コンパチブルトランシーバ

MAX3316E-MAX3319E

選択ガイド

PART	NO. OF DRIVERS/ RECEIVERS	GUARANTEED DATA RATE (kbps)	READY OUTPUT	SHUTDOWN	AutoShutdown Plus
MAX3316E	2/2	460	—	—	—
MAX3317E	2/2	460	—	✓	—
MAX3318E	2/2	460	✓	—	✓
MAX3319E	1/1	460	✓	—	✓

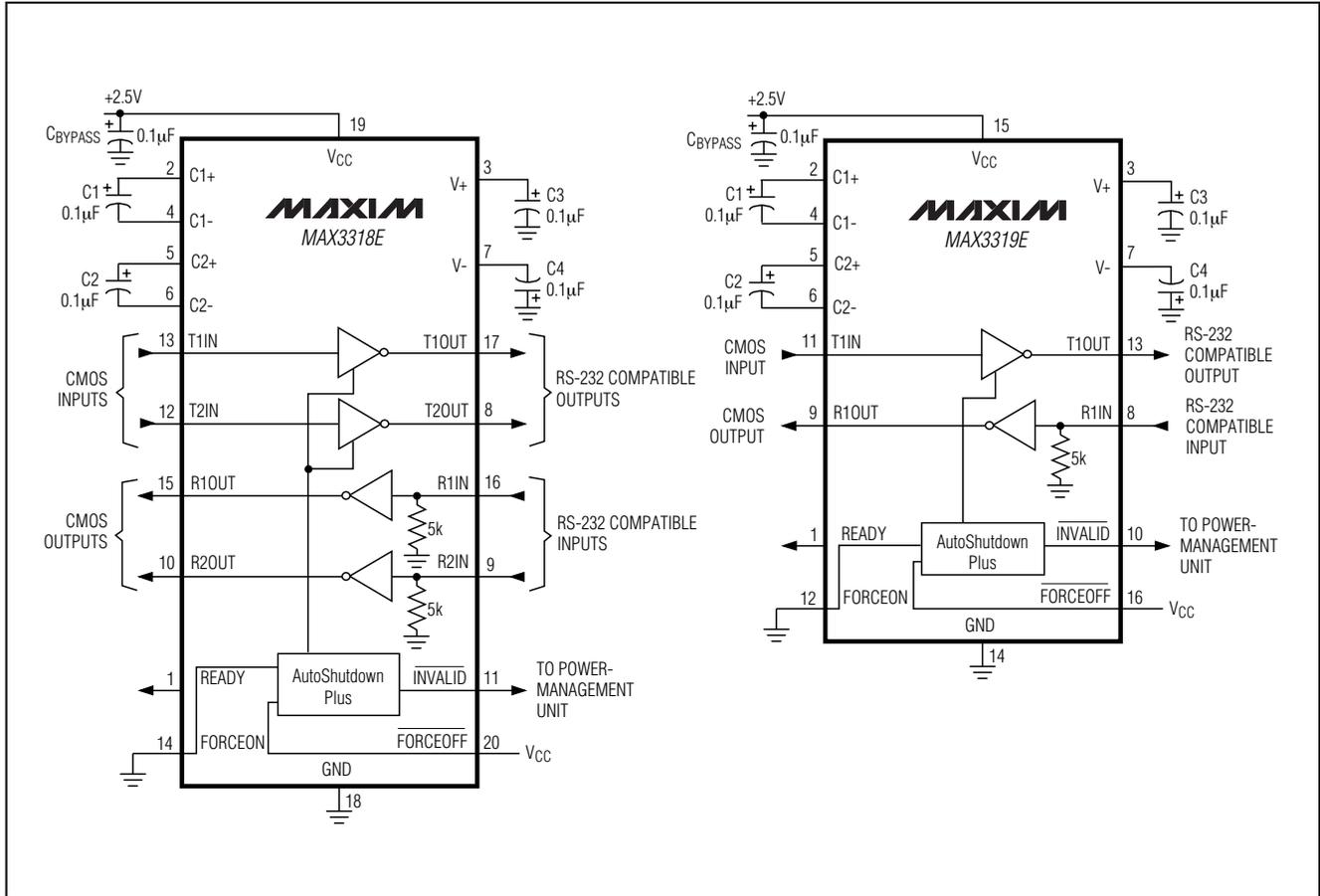
標準アプリケーション回路



±15kV ESD保護、2.5V、1μA、460kbps RS-232コンパチブルトランシーバ

MAX3316E-MAX3319E

標準アプリケーション回路(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

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

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

© 2000 Maxim Integrated Products, Inc. All rights reserved. MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products, Inc.