

# ±15kV ESD保護、1μA、250kbps、3.3V/5V デュアルRS-232トランシーバ、内部コンデンサ付

## 概要

MAX3233E/MAX3235Eは、オートシャットダウン/ウェイクアップ機能、高データレート特性及び静電放電(ESD)拡張保護機能を備えた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、IEC1000-4-2エアギャップ放電モデルでは±15kV、IEC1000-4-2接触放電モデルでは±8kV、ヒューマンモデルでは±15kVの各ESD電圧から保護されています。MAX3233Eは+3.3V電源で動作し、MAX3235Eは+5.0V電源で動作します。

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、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オフになった場合、及びトランスミッタ入力を駆動するUARTが30秒間以上インアクティブである場合に、自動的に低電力シャットダウンモードに入ります。いずれかのトランスミッタ又はレシーバ入力に有効な遷移が検出されると、デバイスは再びターンオンします。AutoShutdown Plus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。

MAX3233E/MAX3235Eは、外付コンデンサを必要としない内部デュアルチャージポンプを備えています。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により、MAX3233Eは+3.0V~+3.6V電源から、MAX3235Eは+4.5V~+5.5V電源から真のRS-232性能を実現しています。これらのデバイスは、最大250kbpsのデータレートが保証されています。いずれも省スペースの20ピンワイドSOP又はプラスチックDIPパッケージで提供されています。

## アプリケーション

- サブノートブック及びパームトップコンピュータ
- セルラ電話
- バッテリー駆動機器
- ハンドヘルド機器
- 周辺機器
- 埋込機器

## 型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX3233ECWP	0°C to +70°C	20 SO
MAX3233ECPD	0°C to +70°C	20 Plastic DIP
MAX3233EEWP	-40°C to +85°C	20 SO
MAX3233EEPD	-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。

AutoShutdown PlusはMaxim Integrated Productsの商標です。

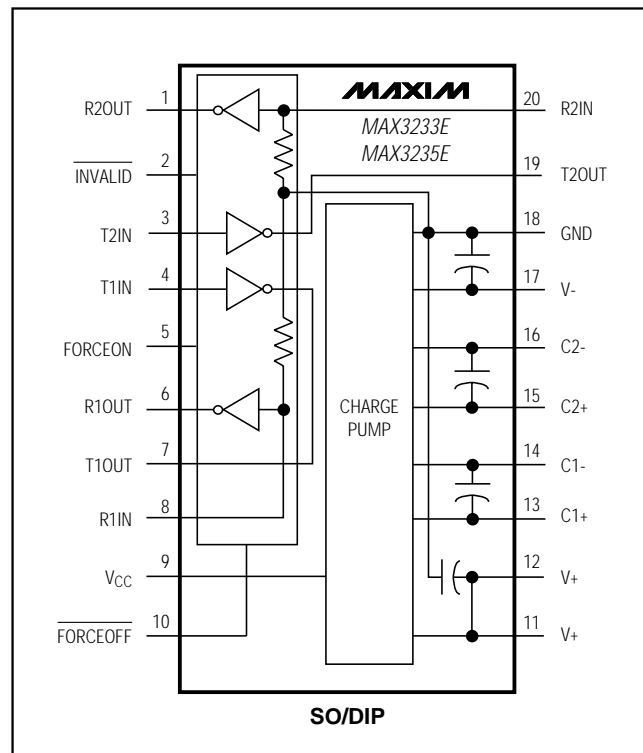
† 米国特許4,636,930、4,679,134、4,777,577、4,797,899、4,809,152、4,897,774、4,999,761、5,649,210取得、その他特許出願中。

## 特長

- ◆ RS-232 I/O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)
  - ±15kV(IEC 1000-4-2、エアギャップ放電)
- ◆ ラッチアップフリー
- ◆ 消費電流：1μA
- ◆ AutoShutdown Plus  
(1997年EDN誌年間優秀賞受賞)
- ◆ 単一電源動作
  - +3.0V~+3.6V(MAX3233E)
  - +4.5V~+5.5V(MAX3235E)
- ◆ 保証データレート：250kbps
- ◆ 保証スルーレート：6V/μs
- ◆ 最低3.0VまでEIA/TIA-232規格に適合  
(MAX3233E)
- ◆ 内部チャージポンプコンデンサ

## ピン配置/

## ファンクションダイアグラム



標準動作回路はデータシートの最後に記載されています。

# ±15kV ESD保護、1μA、250kbps、3.3V/5V デュアルRS-232トランシーバ、内部コンデンサ付

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V <sub>CC</sub> to GND (MAX3233E).....	-0.3V to +4V	Short-Circuit Duration	
V <sub>CC</sub> to GND (MAX3235E).....	-0.3V to +6V	T <sub>OUT</sub> to GND.....	Continuous
V <sub>+</sub> to GND (Note 1).....	-0.3V to +7V	Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C)	
V <sub>-</sub> to GND (Note 1).....	+0.3V to -7V	Wide SO (derate 10mW/°C above +70°C).....	800mW
V <sub>+</sub> +  V <sub>-</sub>   (Note 1).....	+13V	Plastic DIP (derate 11.1mW/°C above +70°C).....	889mW
Input Voltages		Operating Temperature Ranges	
T <sub>IN</sub> , FORCEON, FORCEOFF to GND.....	-0.3V to +6V	MAX323_EC_P.....	0°C to +70°C
R <sub>IN</sub> to GND.....	±25V	MAX323_EE_P.....	-40°C to +85°C
Output Voltages		Storage Temperature Range.....	-65°C to +150°C
T <sub>OUT</sub> to GND.....	±13.2V	Lead Temperature (soldering, 10s).....	+300°C
R <sub>OUT</sub> , INVALID to GND.....	-0.3V to (V <sub>CC</sub> + 0.3V)		

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

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V<sub>CC</sub> = +3.0V to +3.6V for MAX3233E, V<sub>CC</sub> = +4.5V to +5.5V for MAX3235E; 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 for MAX3233E, V <sub>CC</sub> = 5.0V for MAX3235E, 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, MAX3233E	2		V
			V <sub>CC</sub> = 5.0V, MAX3235E	2.4		
Transmitter Input Hysteresis				0.5		V
Input Leakage Current		T <sub>IN</sub> , FORCEON, FORCEOFF		±0.01	±1	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, MAX3233E	0.6	1.0	V
			V <sub>CC</sub> = 5.0V, MAX3235E	0.8	1.3	
Input Threshold High		T <sub>A</sub> = +25°C	V <sub>CC</sub> = 3.3V, MAX3233E	1.5	2.4	V
			V <sub>CC</sub> = 5.0V, MAX3235E	1.8	2.4	
Input Hysteresis				0.5		V
Input Resistance		T <sub>A</sub> = +25°C	3	5	7	kΩ

# ±15kV ESD保護、1μA、250kbps、3.3V/5V デュアルRS-232トランシーバ、内部コンデンサ付

MAX3233E/MAX3235E

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V<sub>CC</sub> = +3.0V to +3.6V for MAX3233E, V<sub>CC</sub> = +4.5V to +5.5V for MAX3235E; 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 <sub>+</sub> = V <sub>-</sub> = 0, transmitter outputs = ±2V		300	10M		Ω
Output Short-Circuit Current						±60	mA
Output Leakage Current		V <sub>OUT</sub> = ±12V transmitters disabled	V <sub>CC</sub> = 0 or +3.0V to 3.6V (MAX3233E)			±25	μA
			V <sub>CC</sub> = 0 or +4.5V to 5.5V (MAX3235E)			±25	
<b>ESD PROTECTION</b>							
R <sub>IN</sub> , T <sub>OUT</sub>		IEC1000-4-2 Air Discharge			±15		kV
		IEC1000-4-2 Contact Discharge			±8		
		Human Body Model			±15		
<b>AutoShutdown PLUS</b> (FORCEON = GND, FORCEOFF = V <sub>CC</sub> )							
Receiver Input Threshold to $\overline{\text{INVALID}}$ Output High		Figure 3a	Positive threshold			2.7	V
			Negative threshold			-2.7	
Receiver Input Threshold to $\overline{\text{INVALID}}$ Output Low		Figure 3a		-0.3		0.3	V
$\overline{\text{INVALID}}$ Output Voltage Low		I <sub>OUT</sub> = -1.6mA				0.4	V
$\overline{\text{INVALID}}$ , Output Voltage High		I <sub>OUT</sub> = -1.0mA		V <sub>CC</sub> - 0.6			V
Receiver Positive or Negative Threshold to $\overline{\text{INVALID}}$ High	t <sub>INVH</sub>	Figure 3b			1		μs
Receiver Positive or Negative Threshold to $\overline{\text{INVALID}}$ Low	t <sub>INVL</sub>	Figure 3b	MAX3233E		70		μs
			MAX3235E		50		
Receiver or Transmitter Edge to Transmitters Enabled	t <sub>WU</sub>	Figure 3b (Note 2)			100		μs
Receiver or Transmitter Edge to Transmitters Shut Down	t <sub>AUTOSHDN</sub>	Figure 3b (Note 2)		15	30	60	s

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

# ±15kV ESD保護、1μA、250kbps、3.3V/5V デュアルRS-232トランシーバ、内部コンデンサ付

MAX3233E/MAX3235E

## TIMING CHARACTERISTICS

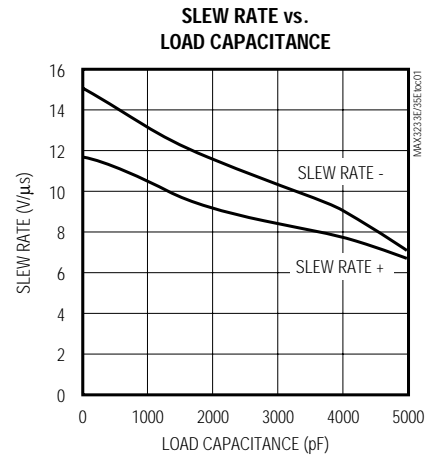
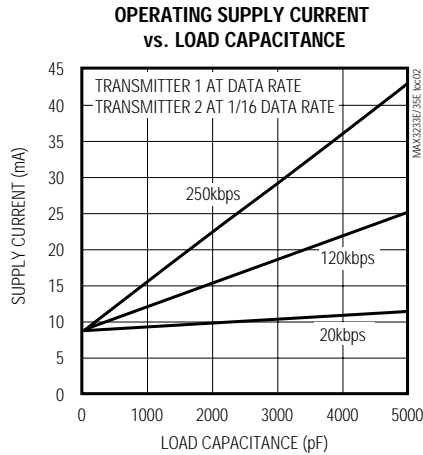
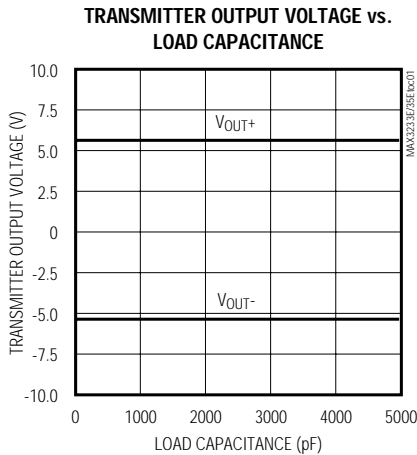
(V<sub>CC</sub> = +3.0V to +3.6V for MAX3233E, V<sub>CC</sub> = +4.5V to +5.5V for MAX3235E; T<sub>A</sub> = T<sub>MIN</sub> to T<sub>MAX</sub>; unless otherwise noted. Typical values are at T<sub>A</sub> = +25°C.)

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	MAX3233E		70		ns
			MAX3235E		100		
	t <sub>PLH</sub>		MAX3233E		250		
			MAX3235E		150		
Receiver Output Enable Time		Normal operation			200		ns
Receiver Output Disable Time		Normal operation			200		ns
Transmitter Skew	t <sub>PHL</sub> - t <sub>PLH</sub>	(Note 3)			150		ns
Receiver Skew	t <sub>PHL</sub> - t <sub>PLH</sub>			MAX3233E	180		ns
				MAX3235E	50		
Transition-Region Slew Rate			V <sub>CC</sub> = 3.3V (MAX3233E), V <sub>CC</sub> = 5.0V (MAX3235E), T <sub>A</sub> = +25°C, R <sub>L</sub> = 3kΩ to 7kΩ, measured from +3V to -3V or -3V to +3V	C <sub>L</sub> = 150pF to 1000pF	6	30	V/μs
				C <sub>L</sub> = 150pF to 2500pF	4	30	

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

## 標準動作特性

(V<sub>CC</sub> = +3.3V for MAX3233E, V<sub>CC</sub> = +5.0V for MAX3235E; 250kbps data rate; all transmitters loaded with 3kΩ and C<sub>L</sub>; T<sub>A</sub> = +25°C; unless otherwise noted.)



# ±15kV ESD保護、1μA、250kbps、3.3V/5V デュアルRS-232トランシーバ、内部コンデンサ付

MAX3233E/MAX3235E

## 端子説明

端子	名称	機能
1	R2OUT	TTL/CMOSレシーバ出力
6	R1OUT	
2	$\overline{\text{INVALID}}$	無効信号ディテクタ出力(アクティブロー)。これがロジックハイの時は、レシーバに有効なRS-232レベルが存在することを意味します。
3	T2N	TTL/CMOSトランスミッタ出力
4	T1IN	
5	FORCEON	強制オン入力(アクティブハイ)。これをハイにすると、AutoShutdownPlusは無効になり、トランスミッタ及びレシーバはオンに維持されます(FORCEOFFがハイであることが必要です)(表1)。
7	T1OUT	RS-232トランスミッタ出力
19	T2OUT	
8	R1IN	RS-232レシーバ出力
20	R2IN	
9	VCC	電源電圧(MAX3233E = +3.3V、MAX3235E = +5.0V)
10	$\overline{\text{FORCEOFF}}$	アクティブローの強制オフ入力(アクティブロー)。これをローに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します。これはオートシャットダウンプラス及びFORCEONを無効にします(表1)。
11, 12	V+	チャージポンプ生成の+5.5V。接続しないでください。
13	C1+	内部電圧ダブルチャージポンプコンデンサの正端子。未接続にしておくか、外部0.1μFコンデンサに接続してください。「チャージポンプ」を参照。
14	C1-	内部電圧ダブルチャージポンプコンデンサの負端子。未接続にしておくか、外部0.1μFコンデンサに接続してください。「チャージポンプ」を参照。
15	C2+	内部反転チャージポンプコンデンサの正端子。接続しないでください。
16	C2-	内部反転チャージポンプコンデンサの負端子。接続しないでください。
17	V-	チャージポンプ生成の-5.5V。接続しないでください。
18	GND	グラウンド

# ±15kV ESD保護、1 $\mu$ A、250kbps、3.3V/5V デュアルRS-232トランシーバ、内部コンデンサ付

## 詳細

### デュアルチャージポンプ電圧コンバータ

MAX3233E/MAX3235E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、外付コンデンサなしで+5.5V(倍圧チャージポンプ)及び-5.5V(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。即ち、出力電圧の絶対値が5.5V未満の場合はチャージポンプがイネーブルされ、絶対値が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。

### 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のEIA/TIA-232レベルに変換する反転レベル変換器です。MAX3233E/MAX3235Eのトランスミッタは、最悪負荷条件3k $\Omega$ /1000pFにおいて250kbpsのデータレートが保証されており、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。複数のトランスミッタを並列接続し、複数のレシーバを駆動することもできます。図1に完全システム接続図を示します。

FORCEOFFがグランドに駆動されるか、AutoShutdown Plus回路が全てのレシーバ及びトランスミッタ入力に30秒以上にわたってインアクティブであることを検出すると、トランスミッタがディセーブルされ、出力はハイインピーダンス状態になります。電源オフ又はシャットダウン状態の時、出力は±12Vまで駆動することが可能です。トランスミッタ入力には、プルアップ抵抗が備わっていません。未使用の入力は、GND又はV<sub>CC</sub>に接続してください。

### RS-232レシーバ

これらのレシーバは、RS-232信号をCMOSのロジック出力レベルに変換し、常にアクティブな反転出力を備えています(表1)。

MAX3233E/MAX3235Eは、どのレシーバ入力にも有効なRS-232電圧レベルが検出されないときに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表示する出力であるため、FORCEON及びFORCEOFF状態には影響されません(図2及び3)。

### AutoShutdownPlusモード

これらのデバイスは、マキシム社のAutoShutdown Plus機能により、1 $\mu$ Aの消費電流を実現しています。この機能は、FORCEOFFがハイでFORCEONがローの時に

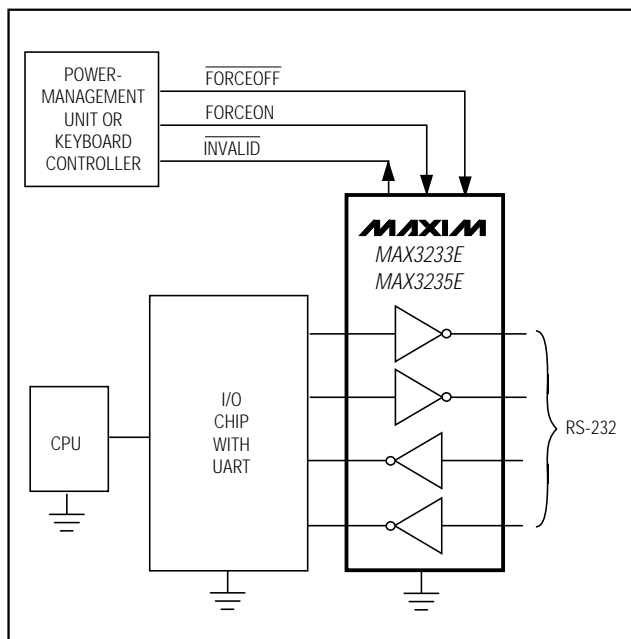


図1. PMUの制御下にあるインタフェース

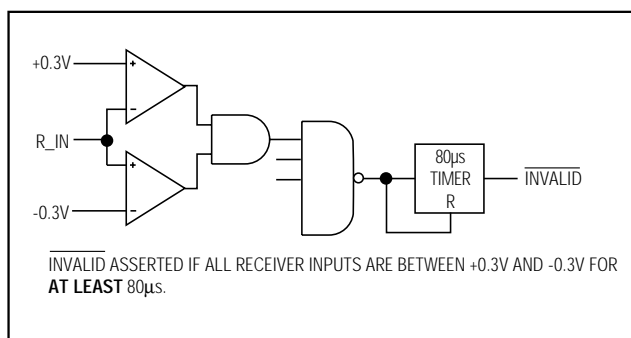


図2a. INVALIDのファンクションダイアグラム (INVALIDロー)

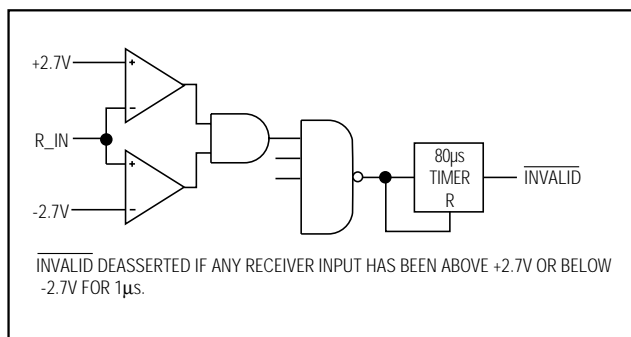


図2b. INVALIDのファンクションダイアグラム (INVALIDハイ)

# ±15kV ESD保護、1μA、250kbps、3.3V/5V デュアルRS-232トランシーバ、内部コンデンサ付

MAX3233E/MAX3235E

表1. 出力制御真理値表

OPERATION STATUS	FORCEON	FORCEOFF	VALID RECEIVER LEVEL	Rx or Tx EDGE WITHIN 30sec	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

\*  $\overline{\text{INVALID}}$ はFORCEONに接続

\*\*  $\overline{\text{INVALID}}$ はFORCEON及びFORCEOFFに接続

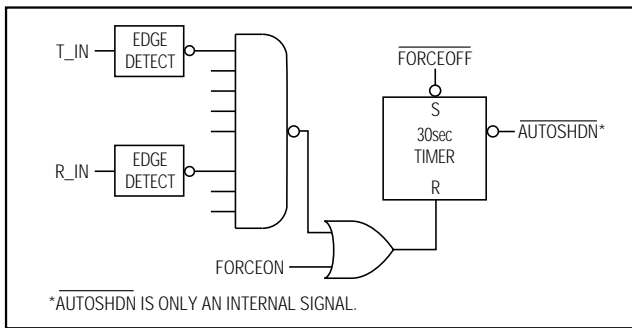


図2c. オートシャットダウンプラスのロジック

動作します。どのレシーバ入力にも30秒以上有効な信号遷移が検出されないと、内蔵チャージポンプがシャットダウンして、消費電流が1μAに低減します。これはRS-232ケーブルが切断されたり、接続されている周辺機器のトランスミッタがオフになった場合及びトランスミッタ入力を駆動しているUARTがインアクティブである場合に起こります。任意のRS-232レシーバ又はトランスミッタ入力に有効な遷移が発生すると、システムは再びターンオンします。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2a及び図2bは、無効及び有効RS-232レシーバ電圧レベルを示しています。 $\overline{\text{INVALID}}$ はレシーバ入力の状態

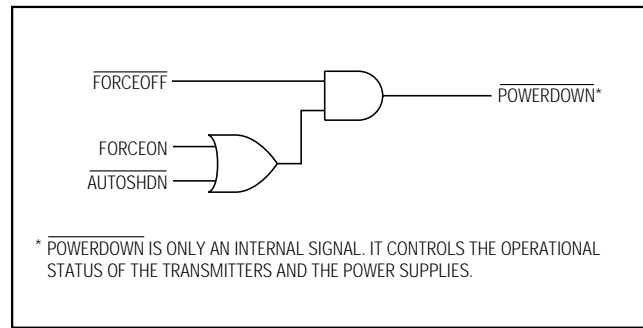


図2d. パワーダウンのロジック

を表示するため、FORCEON及びFORCEOFFの状態に影響されません。図2、表1及び表2に、動作モードがまとめられています。FORCEON及びFORCEOFFは、AutoShutdown Plus回路を無効にします。FORCEONとFORCEOFFのどちらも発生していない場合、ICはレシーバは最後に受信されたレシーバ又はトランスミッタ入力のエッジに基づいて自動的に状態を選択します。

シャットダウン時にデバイスのチャージポンプはターンオフされ、V+はV<sub>CC</sub>に引っぱられ、V-はグラウンドに引っぱられて、トランスミッタ出力はハイインピーダンスになります。シャットダウンを解除するには、100μs(typ)を要します(図7)。

# ±15kV ESD保護、1μA、250kbps、3.3V/5V デュアルRS-232トランシーバ、内部コンデンサ付

MAX3233E/MAX3235E

FORCEONを $\overline{\text{INVALID}}$ に接続した場合、デバイスは有効なレシーバレベル及びレシーバ又はトランスミッタエッジが30秒にわたって検出されなかった時にシャットダウンします。そして、有効なレシーバレベル又はトランスミッタエッジが検出された時にウェイクアップします。

FORCEON及びFORCEOFFを $\overline{\text{INVALID}}$ に接続した場合、デバイスは有効なレシーバレベルが検出されなかった時にシャットダウンします。そして、有効なレシーバレベルが検出された時にウェイクアップします。

AutoShutdown Plusを使用しているシステムは、ウェイクアップする時間を必要とすることがあります。図4には、スタートアップ後にトランスミッタを強制的に100msの間オンにする回路を示します。これは、相手システムがMAX3233E/MAX3235Eがシステムがウェイクアップしているのを検出するために十分な時間です。相手シス

テムがその時間内に有効なRS-232信号を出力すると、両方のシステムのRS-232ポートはイネーブル状態に留まります。

## 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する場合は、 $\overline{\text{INVALID}}$ をDTR又はリングインジケータ信号としてください。AutoShutdown Plus機能をバイパスするために、FORCEOFFとFORCEONをまとめて接続することにより、このラインがSHDN入力の役割を果たします。

## ±15kVのESD保護

本製品は、マキシム社の他の製品と同様、製品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保護構造が取り入れられています。MAX3233E/MAX3235Eのトランスミッタ出力及びレシーバ入力ピンは、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にもダメージを受けない新構造を開発しました。このESD構造は全ての状態(通常動作、シャットダウン及びパワーダウン)において高いESDに耐えます。ESDイベントの後でも、

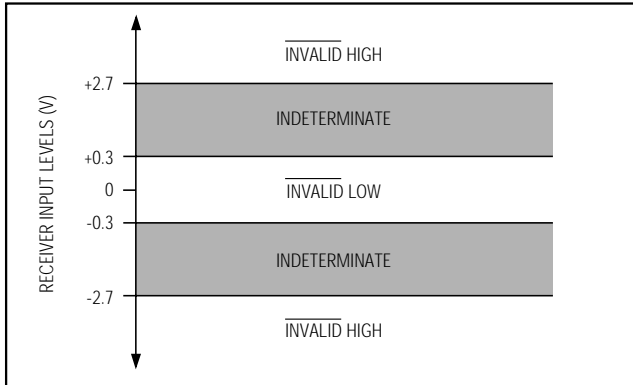


図3a.  $\overline{\text{INVALID}}$ のレシーバ正/負スレッショルド

表2.  $\overline{\text{INVALID}}$ の真理値表

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

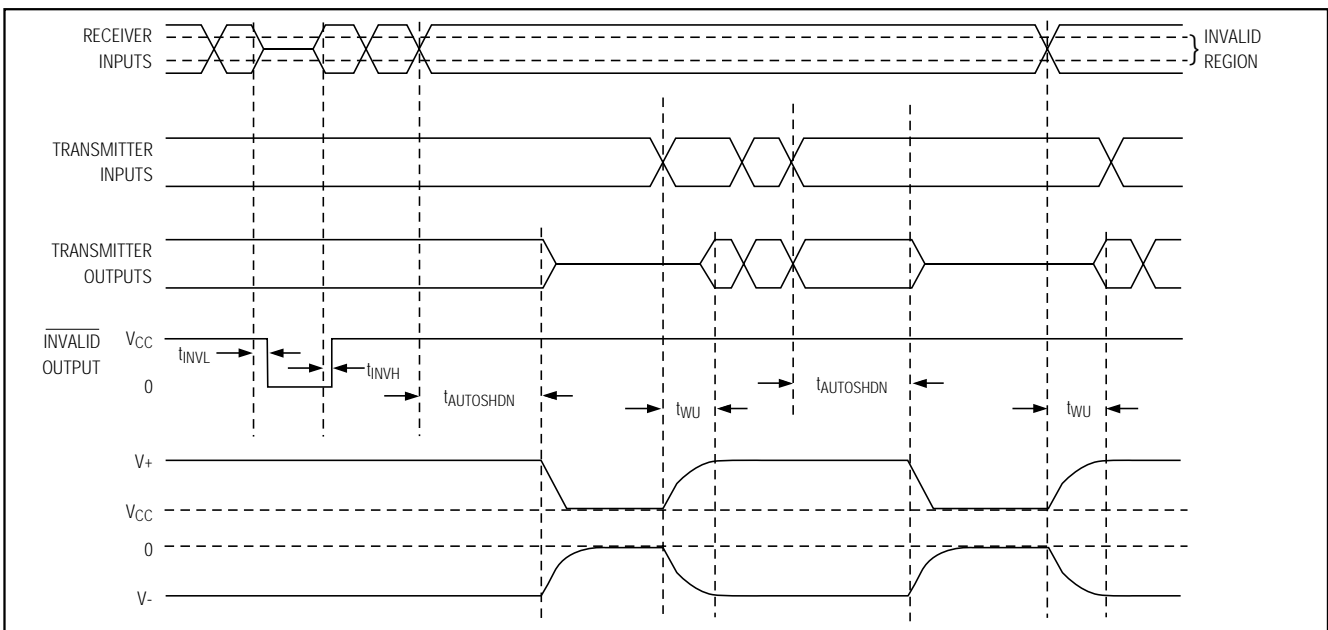


図3b. AutoShutdown Plus、 $\overline{\text{INVALID}}$ 及びREADYのタイミング図



# ±15kV ESD保護、1μA、250kbps、3.3V/5V デュアルRS-232トランシーバ、内部コンデンサ付

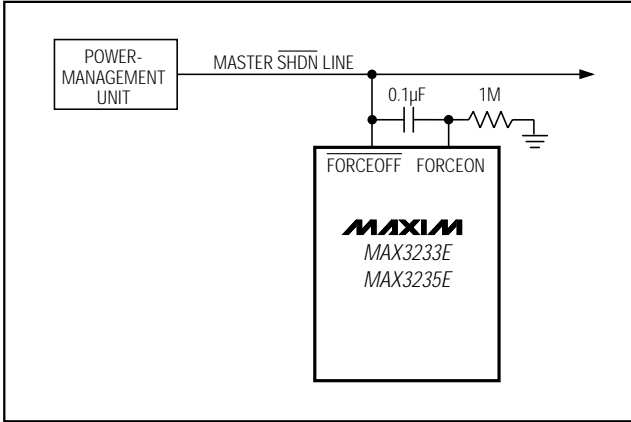


図4. 相手システムをウェイクアップするための  
イニシャルターンオン付AutoShutdown Plus

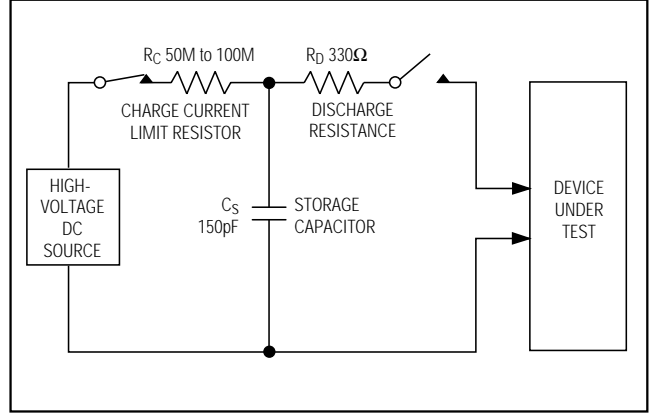


図6a. IEC 1000-4-2によるESD試験モデル

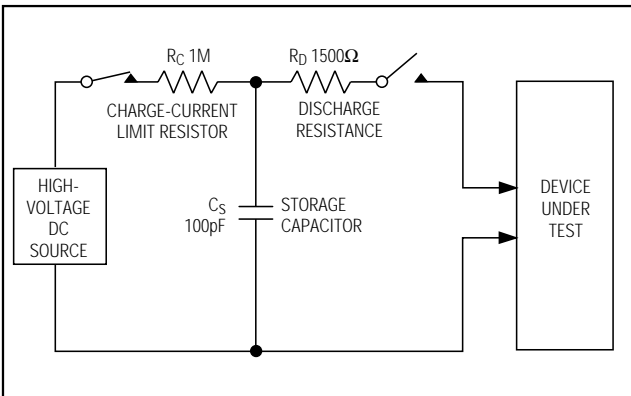


図5a. ヒューマンボディモデルによるESD試験モデル

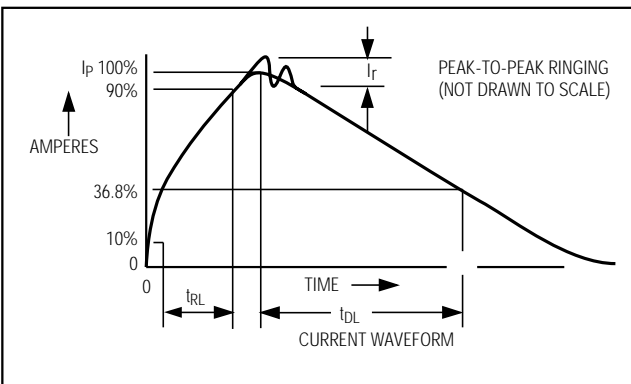


図5b. ヒューマンボディモデルによる電流波形

マキシム社のEバージョンの製品はラッチアップせずに動作します(競合他社のRS-232製品はラッチアップする可能性があり、ラッチアップを解除するためにパワーダウンする必要があります)。

ESD保護は、様々な方法で試験できます。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の保護は、下記の条件を満たすように設計されています。

- 1) ヒューマンボディモデルの場合は、±15kV
- 2) IEC1000-4-2の接触放電法の場合は、±8kV
- 3) IEC1000-4-2のエアギャップ放電法の場合は、±15kV

## ESD試験の条件

ESD性能は様々な条件に依存します。試験のセットアップ、試験の方法論及び試験結果を記載した信頼性に関する報告書については、マキシム社にお問合わせください。

## ヒューマンボディモデル

図5aに、ヒューマンボディモデルを示します。図5b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のコンデンサを使用しています。この電圧は、1.5kの抵抗を通して試験素子に放電されます。

## IEC1000-4-2

IEC1000-4-2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。MAX3233E/MAX3235E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できます。

ヒューマンボディモデルとIEC1000-4-2による試験の主な違いは、IEC1000-4-2の方がピーク電流が高いことにあります。IEC1000-4-2のESD試験モデルの方が直列抵抗が低いため、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6aにIEC1000-4-2モデルを示します。図6bに、±8kVのIEC1000-4-2レベル4のESD接触放電試験の電流波形を示します。

# ±15kV ESD保護、1μA、250kbps、3.3V/5V デュアルRS-232トランシーバ、内部コンデンサ付

MAX3233E/MAX3235E

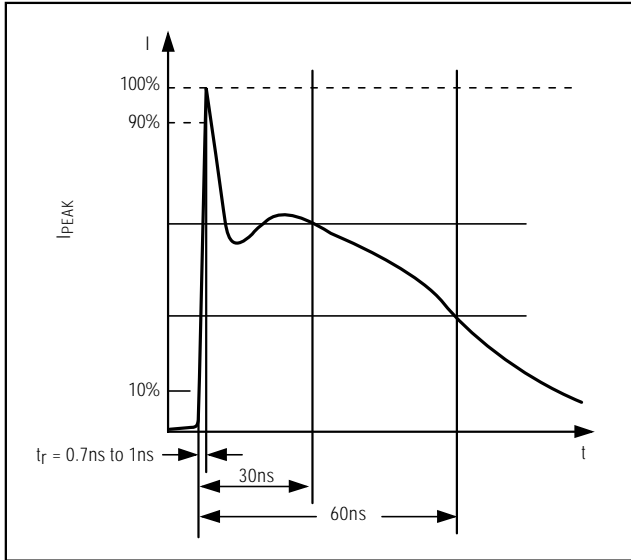


図6b. IEC 1000-4-2のESDジェネレータ電流波形

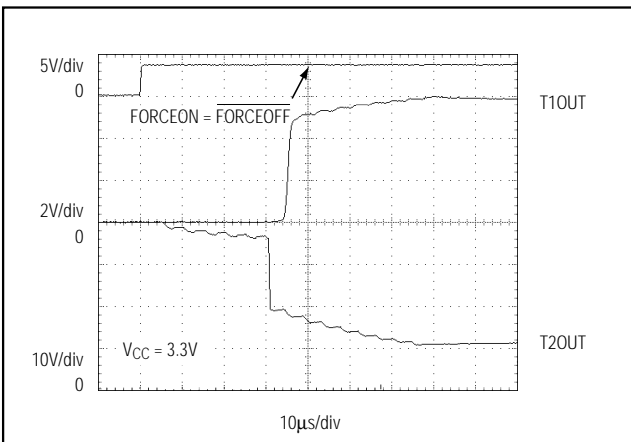


図7. シャットダウン解除時又はパワーアップ時のトランスミッタ出力

エアギャップ試験は、充電したプローブを素子に近付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素子に接触させます。

## マシンモデル

マシンモデルによるESD試験では充電コンデンサを200pFに、放電抵抗をゼロにして全てのピンを試験します。この試験の目的は、製造中の取り扱い及び組み立て中の接触によるストレスを実現することにあります。もちろん、製造中はRS-232の入出力ピンだけでなく全てのピンをこのように保護する必要があります。従って、マシンモデルは基板の組み立ての完了後のI/Oポートには適していません。

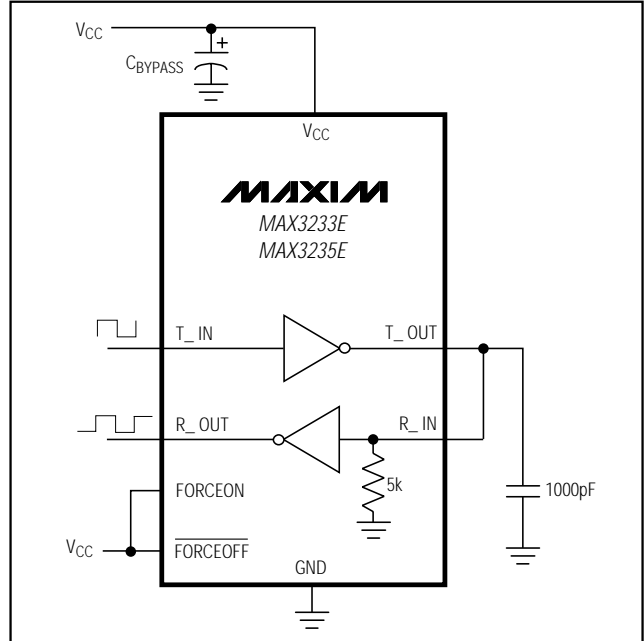


図8. ループバック試験回路

## アプリケーション情報

### チャージポンプ

MAX3233E/MAX3235Eの内部チャージポンプは、外付コンデンサを必要としません。

MAX3235Eは内部C1コンデンサを外付0.1μFと並列接続することにより、最低3.0Vで動作させることができます。両C1端子の間に外付コンデンサを接続する場合は、V+とV-の間の全電源電圧が絶対最大電圧の13Vを超えないようにしてください。0.1μFの外付コンデンサを追加した場合、MAX3235Eを+3.9V以上の電源で使用しないでください。

### 電源デカップリング

殆どのアプリケーションにおいては、0.1μFのVCCバイパスコンデンサで十分です。バイパスコンデンサは、できるだけICの近くに取り付けてください。

### シャットダウン解除時のトランスミッタ出力

図7には、シャットダウン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、2個の出力が互いに逆のRS-232レベルと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)。

# ±15kV ESD保護、1μA、250kbps、3.3V/5V デュアルRS-232トランシーバ、内部コンデンサ付

MAX3233E/MAX3235E

各トランスミッタは、3k /1000pFの負荷条件となっています。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変動は示しません。トランスミッタは、V-の電圧の絶対値が約-3Vを超えている時にのみイネ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

MAX3233E/MAX3235E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、120kbpsにおけるループバック試験の結果を示し、図10には同じ試験を

250kbpsで行った場合の結果を示します。図9では、全てのトランスミッタが同時に1000pFと並列に接続されたRS-232負荷を120kbpsで駆動しています。図10では、一つのトランスミッタのみが250kbpsで駆動され、全てのトランスミッタに対して250pFが並列に接続されたRS-232レシーバが負荷となっています。

## 3V及び5Vロジックとの相互接続

MAX3233E/MAX3235Eは、ACT、HCT CMOS等の様々な5Vロジックファミリと直接インタフェースできます。相互接続の詳しい組み合わせについては、表3を参照してください。

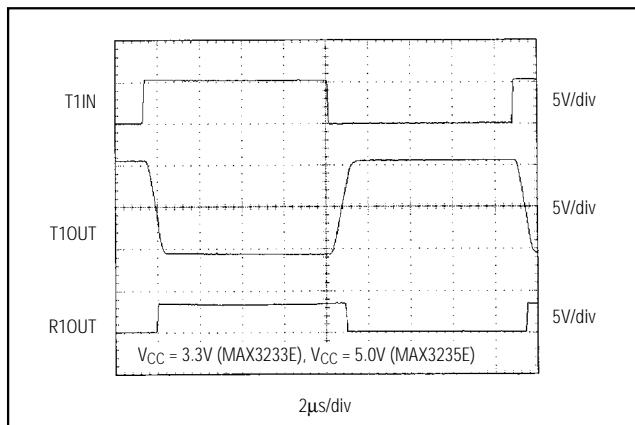


図9. 120kbpsにおけるループバック試験結果

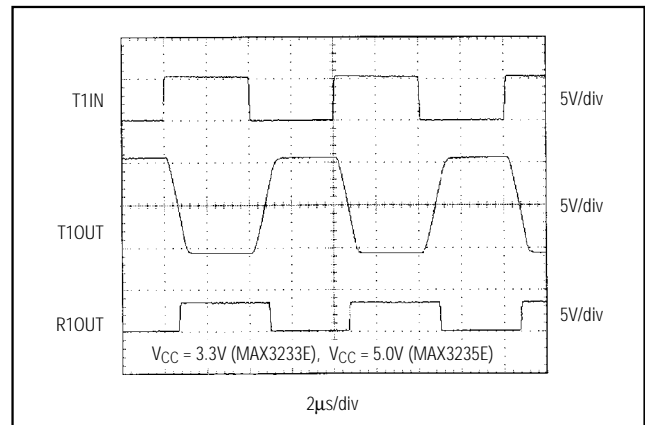


図10. 250kbpsにおけるループバック試験結果

表3. 様々な電源電圧とロジックファミリのコンパチビリティ

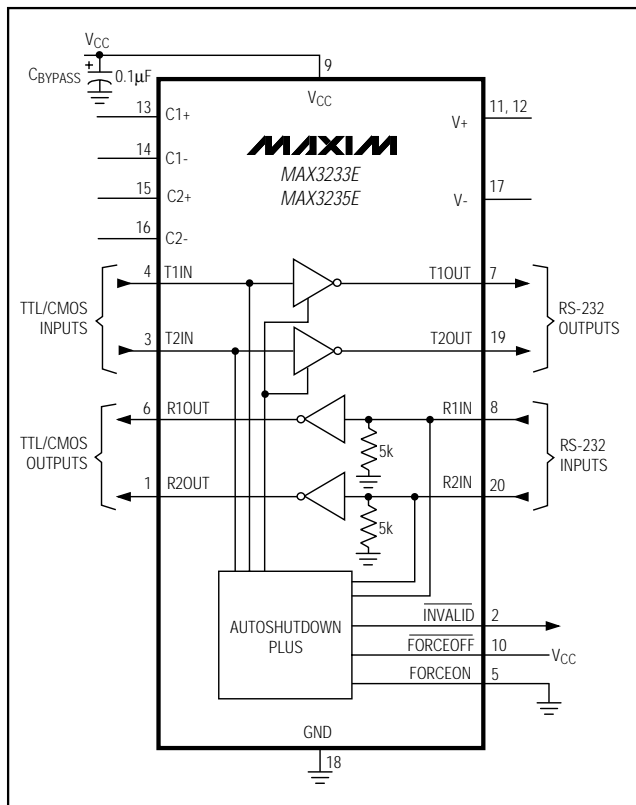
DEVICE	LOGIC POWER-SUPPLY VOLTAGE (V)	V <sub>CC</sub> SUPPLY VOLTAGE (V)	COMPATIBILITY
MAX3233E	3.3	3.3	Compatible with all CMOS families
MAX3233E	5	3.3	Compatible with ACT and HCT CMOS, and with AC, HC, or CD4000 CMOS
MAX3235E	3.3/5	5	Compatible with all TTL and CMOS families

# ±15kV ESD保護、1μA、250kbps、3.3V/5V デュアルRS-232トランシーバ、内部コンデンサ付

MAX3233E/MAX3235E

標準動作回路 \_\_\_\_\_

型番(続き) \_\_\_\_\_



PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX3235ECWP	0°C to +70°C	20 SO
MAX3235ECPD	0°C to +70°C	20 Plastic DIP
MAX3235EEWP	-40°C to +85°C	20 SO
MAX3235EEPD	-40°C to +85°C	20 Plastic DIP

チップ情報 \_\_\_\_\_

TRANSISTOR COUNT: 1129

販売代理店

## マキシム・ジャパン株式会社

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

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

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

© 2000 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.