

±15kV ESD保護、3.0V~5.5V、低電力、 最大250kbps、真のRS-232トランシーバ

概要

MAX3385Eは、低電力、高データレート、及び優れたESD保護機能を備えた3V電源駆動の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、IEC1000-4-2エアギャップ放電法で±15kVまで、IEC1000-4-2接触放電法で±8kVまで、ヒューマンボディモデルで±15kVまで、各ESD電圧から保護されています。

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及びデュアルチャージポンプにより、3.0V~5.5Vの電源から真のRS-232性能を実現しています。チャージポンプは、+3.3V電源動作時に僅か4個の0.1µF小型コンデンサだけで動作することができます。MAX3385EはRS-232出力レベルを維持しつつ、250kbpsのデータレートで動作します。

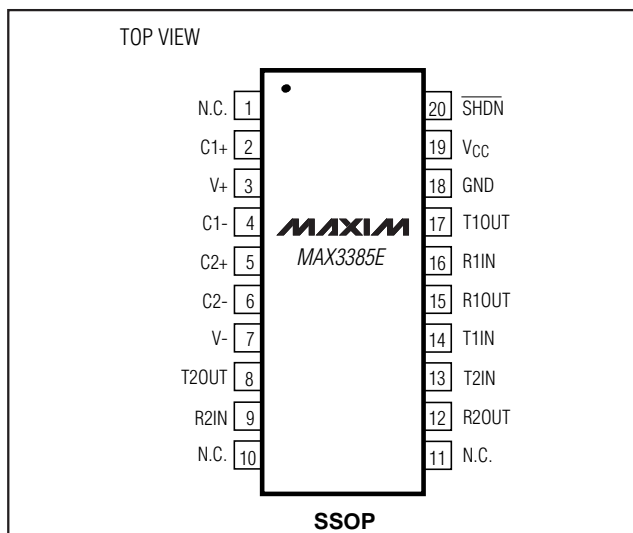
MAX3385Eは2個のレシーバと2個のドライバを備えています。また、1µAシャットダウンモードにより、消費電力を低減してポータブル機器のバッテリー寿命を拡張することができます。レシーバはシャットダウンモードにおいてもアクティブ状態に維持できるため、僅か1µAの消費電流でモデム等の外部デバイスを監視することができます。

MAX3385Eは省スペースのSSOPパッケージで供給されており、温度範囲は民生用(0 ~+70)及び拡張工業用(-40 ~+85)のものが用意されています。

アプリケーション

ハンドヘルド機器 プリンタ
周辺機器 バッテリー駆動機器

ピン配置



ピン配置はデータシートの最後に続きます。

† Covered by U.S. Patent numbers 4,636,930; 4,679,134; 4,777,577; 4,797,899; 4,809,152; 4,897,774; 4,999,761; and other patents pending.

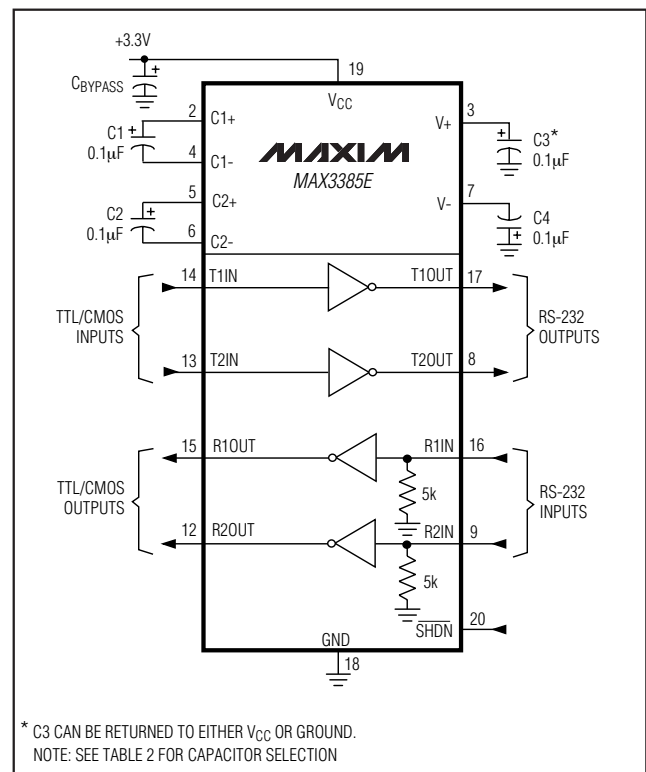
特長

- ◆ 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)
- ◆ ラッチアップなし
- ◆ 消費電流 : 300µA
- ◆ 1µAの低電力シャットダウン(レシーバはアクティブ)
- ◆ 保証データレート : 250kbps
- ◆ V+に3k の負荷がある状態でシャットダウン解除時間が250µs
- ◆ 保証スルーレート : 6V/µs
- ◆ 最低3.0Vの電源電圧でEIA/TIA-232規格に適合

型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX3385ECAP	0°C to +70°C	20 SSOP
MAX3385ECWN	0°C to +70°C	18 SO
MAX3385EEAP	-40°C to +85°C	20 SSOP

標準動作回路



±15kV ESD保護、3.0V~5.5V、低電力、 最大250kbps、真のRS-232トランシーバ

MAX3385E

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V _{CC} to GND	-0.3V to +6V	Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)	
V ₊ to GND (Note 1)	-0.3V to +7V	20-Pin SSOP (derate 8.00mW/°C above +70°C)	640mW
V ₋ to GND (Note 1)	+0.3V to -7V	18-Pin SO (derate 9.52mW/°C above +70°C)	762mW
V ₊ + IV-I (Note 1)	+13V	Operating Temperature Ranges	
Input Voltages		MAX3385ECAP	0°C to +70°C
T _{IN} , SHDN to GND	-0.3V to +6V	MAX3385ECWN	0°C to +70°C
R _{IN} to GND	±25V	MAX3385EEAP	-40°C to +85°C
Output Voltages		Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
T _{OUT} to GND	±13.2V	Lead Temperature (soldering, 10sec)	+300°C
R _{OUT}	-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)		
Short-Circuit Duration, T _{OUT} to GND	Continuous		

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%; C1 = 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	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
DC CHARACTERISTICS (V _{CC} = +3.3V or +5V, T _A = +25°C)						
Supply Current	SHDN = V _{CC} , no load			0.3	1	mA
Shutdown Supply Current	SHDN = GND			1	10	µA
LOGIC INPUTS						
Input Logic Threshold Low	T _{IN} , SHDN				0.8	V
Input Logic Threshold High	T _{IN} , SHDN	V _{CC} = 3.3V	2.0			V
		V _{CC} = 5.0V	2.4			V
Transmitter Input Hysteresis				0.5		V
Input Leakage Current	T _{IN} , SHDN			±0.01	±1	µA
RECEIVER OUTPUTS						
Output Leakage Current	R _{OUT} , receivers disabled			±0.05	±10	µA
Output Voltage Low	I _{OUT} = 1.6mA				0.4	V
Output Voltage High	I _{OUT} = -1.0mA		V _{CC} - 0.6	V _{CC} - 0.1		V
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、3.0V~5.5V、低電力、 最大250kbps、真のRS-232トランシーバ

MAX3385E

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{CC} = +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_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.)

PARAMETER	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 output = ±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
ESD PROTECTION					
R _{IN} , T _{OUT}	Human Body Model		±15		kV
	IEC1000-4-2 Air Discharge		±15		
	IEC1000-4-2 Contact Discharge		±8		

TIMING CHARACTERISTICS

(V_{CC} = +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_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}	Receiver input to receiver output, C _L = 150pF		0.15		μs
	t _{PLH}			0.15		
Time to Exit Shutdown		V _{OUT} ≥ +3.7V, R _{LOAD} at V ₊ = 3kΩ		250		μs
Transmitter Skew	t _{PHL} - t _{PLH}	(Note 2)		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	C _L = 150pF to 1000pF	6	30	V/μs
			C _L = 150pF to 2500pF	4	30	

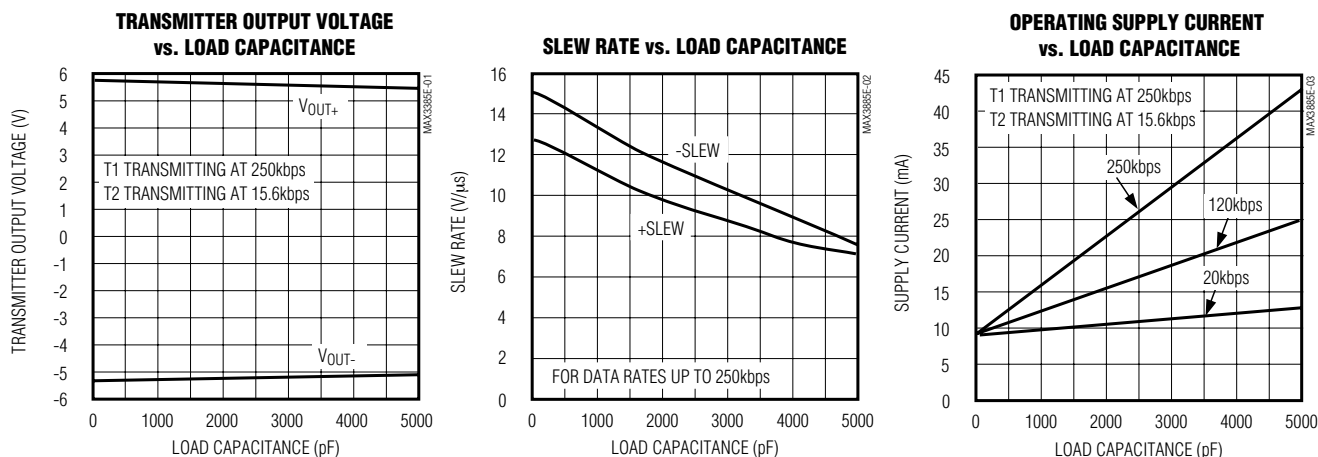
Note 2: Transmitter skew is measured at the transmitter zero cross points.

±15kV ESD保護、3.0V~5.5V、低電力、 最大250kbps、真のRS-232トランシーバ

MAX3385E

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.)



端子説明

端子		名称	機能
SO	SSOP		
1	1, 10, 11	N.C.	無接続。内部で接続されていません。
2	2	C1+	電圧ダブルチャージポンプコンデンサの正端子。
3	3	V+	チャージポンプが生成する+5.5V。
4	4	C1-	電圧ダブルチャージポンプコンデンサの負端子。
5	5	C2+	反転チャージポンプコンデンサの正端子。
6	6	C2-	反転チャージポンプコンデンサの負端子。
7	7	V-	チャージポンプが生成する-5.5V。
8, 15	8, 17	T_OUT	RS-232トランスミッタ出力
9, 14	9, 16	R_IN	RS-232レシーバ入力
10, 13	12, 15	R_OUT	TTL/CMOSレシーバ出力
11, 12	13, 14	T_IN	TTL/CMOSトランスミッタ入力
16	18	GND	グラウンド
17	19	V _{CC}	+3.0V~+5.5V電源電圧
18	20	SHDN	アクティブローシャットダウン制御入力。ローにするとトランスミッタ及びチャージポンプがシャットダウンされます。

±15kV ESD保護、3.0V~5.5V、低電力、 最大250kbps、真のRS-232トランシーバ

MAX3385E

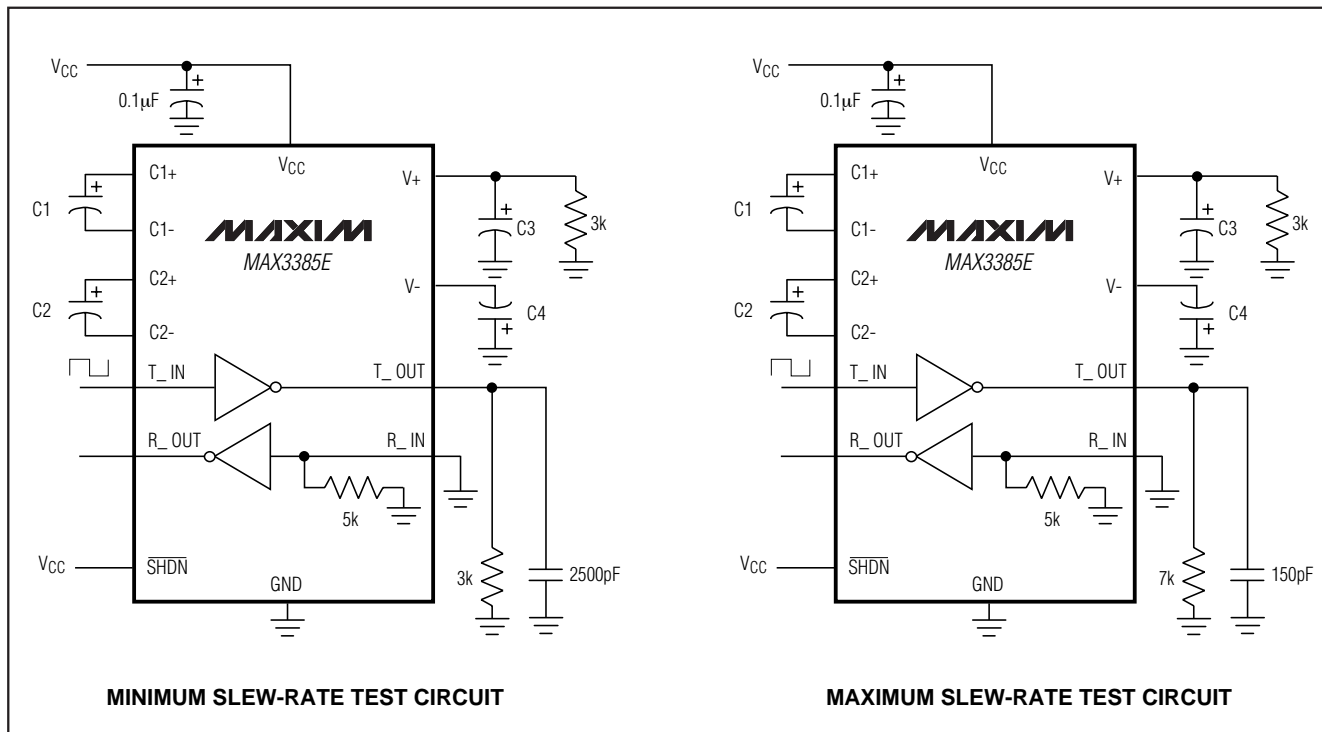


図1. スルーレートテスト回路

詳細

デュアルチャージポンプ電圧コンバータ

MAX3385Eの内部電源は、3V~5.5VのV_{CC}範囲から+5.5V(倍圧チャージポンプ)及び-5.5V(反転チャージポンプ)を供給する安定化デュアルチャージポンプです。このチャージポンプは断続モードで動作します。即ち、出力電圧が5.5V未満の場合はイネーブルされ、出力電圧が5.5Vを超えるとディセーブルされます。各チャージポンプは、V₊及びV₋電源を生成するためにフライングコンデンサ(C1、C2)及びタンクコンデンサ(C3、C4)を必要とします(図1)。

RS-232トランスミッタ

これらのトランスミッタは、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トランスレータです。

MAX3385Eのトランスミッタは、最悪負荷条件の3kΩと1000pFの並列負荷において250kbpsのデータレートが保証され、LapLink™等のPC間通信ソフトウェアとコンパチブルとなっています。複数のトランスミッタを並列接続することで、複数のレシーバ又はマウスを駆動することもできます。

MAX3385Eがシャットダウンモード($\overline{\text{SHDN}} = \text{GND}$)になると、トランスミッタがディセーブルされ、出力は

LapLinkはTraveling Softwareの商標です。

強制的にハイインピーダンス状態になります。MAX3385Eはシャットダウン時に出力が±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、プルアップ抵抗を備えていません。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

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ます(表1)。

シャットダウンモード

シャットダウンモード($\overline{\text{SHDN}} = \text{ロー}$)になると消費電流が1μA以下に低減します。シャットダウン中は、デバイスのチャージポンプが停止してV₊がV_{CC}に落ち込み、V₋がグランドに落ち込みます。さらに、トランスミッタ出力がディセーブルされます(ハイインピーダンス)。シャットダウンを解除するには、100μs(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 $\overline{\text{SHDN}}$ をV_{CC}に接続して下さい。

表1. シャットダウンの真理値表

$\overline{\text{SHDN}}$	T_OUT	R_OUT
0	High-Z	Active
1	Active	Active

±15kV ESD保護、3.0V~5.5V、低電力、 最大250kbps、真のRS-232トランシーバ

MAX3385E

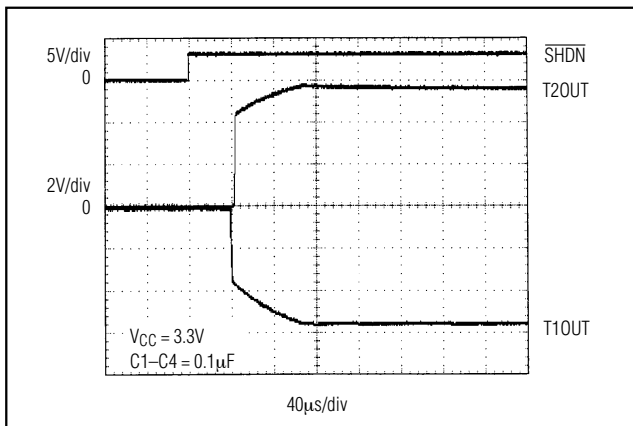


図2. シャットダウン解除又はパワーアップ時の
トランスミッタ出力

±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保護構造を取り入れています。MAX3385Eのドライバ出力とレシーバ入力、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、通常動作、シャットダウン及びパワーダウンの全ての状態において高ESDに耐えることができます。ESDイベントの後、マキシム社のEバージョンはラッチアップを発生すること無く動作し続けます。競合他社のRS-232製品はラッチアップすることがあるため、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、様々な方法で試験することができますが、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

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、試験の方法及び試験結果が記載された信頼性レポートについては、お問合わせ下さい。

ヒューマンボディモデル

図3aに、ヒューマンボディモデル法を示します。図3b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、1.5kΩ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。MAX3385E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くなることにあります。これはIEC1000-4-2のESD試験モデルの方が直列抵抗が低いからです。このため、測定されたESD耐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っています。図4aにIEC1000-4-2モデルを示します。図4b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。

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

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発生させることです。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、プリント基板の組み立てが終わった後では、マシンモデルはI/Oポートには適していません。

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く、有極性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のコンデンサを必要とします。その他の電源電圧に必要なコンデンサ容量については、表2を参照して下さい。表2に示すよりも小さな容量のものは使用しないで下さい。コンデンサ容量を増加する(例えば2倍にする)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可能ですが、適切な容量比(C1対他のコンデンサ)を

表2. 必要最小容量値

VCC (V)	C1, CBYPASS (µF)	C2, C3, C4 (µF)
3.0 to 3.6	0.1	0.1
4.5 to 5.5	0.047	0.33
3.0 to 5.5	0.1	0.47

±15kV ESD保護、3.0V~5.5V、低電力、最大250kbps、真のRS-232トランシーバ

MAX3385E

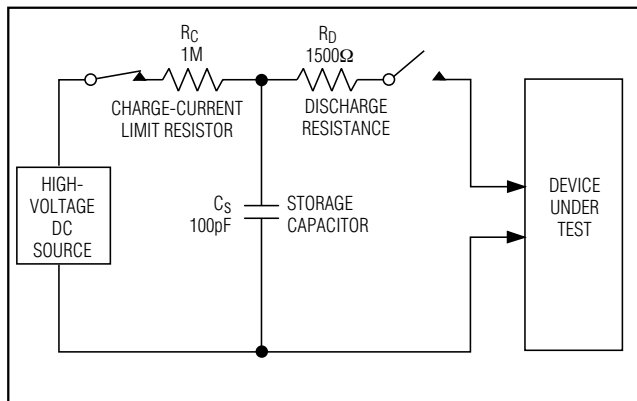


図3a. ヒューマンボディモデルによるESD試験モデル

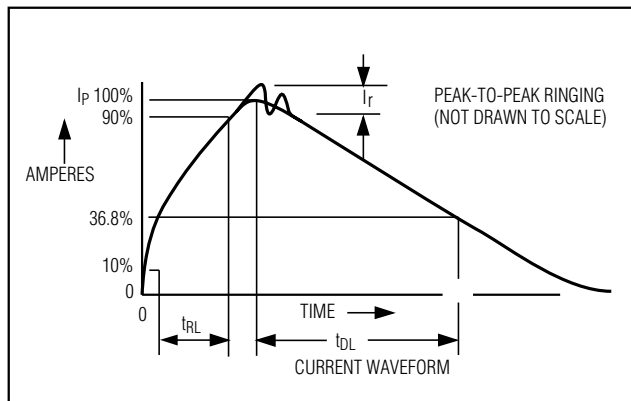


図3b. ヒューマンボディモデルによる電流波形

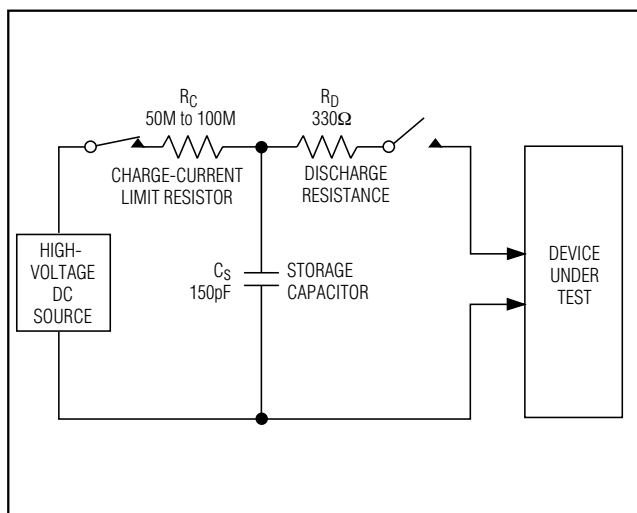


図4a. IEC 1000-4-2によるESD試験モデル

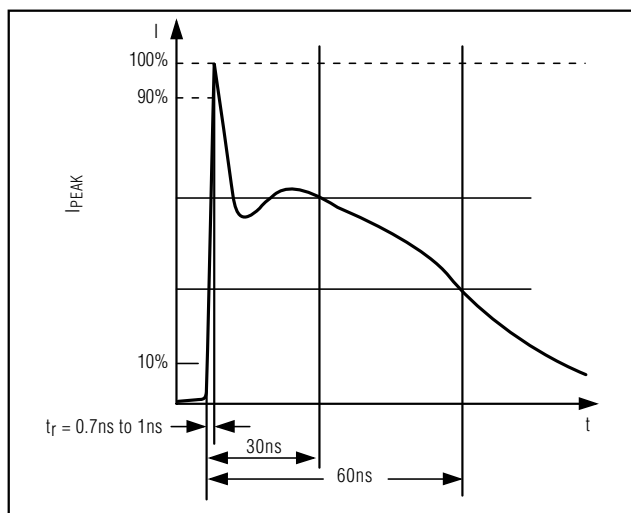


図4b. IEC 1000-4-2のESDジェネレータ電流波形

維持するため、C1の容量を増加する場合は必ずC2、C3、C4及びC_{BYPASS}の容量も共に大きくして下さい。

推奨の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下しないように注意して下さい。それが懸念されるような場合には、さらに公称容量値の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)は通常低温度において増加し、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の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を使用して下さい。バイパスコンデンサは、できるだけICの近くに取り付けて下さい。

最低2.7Vまでの動作

トランスミッタ出力は、電源電圧が2.7Vまで低下してもEIA/TIA-562レベル±3.7Vに適合します。

シャットダウン解除時のトランスミッタ出力

図2に、シャットダウン解除時における2個のトランスミッタ出力の変化を示します。トランスミッタ出力がアクティブになると、2個の出力が互いに逆のRS-232レベルとなります(一方のトランスミッタ入力ハイ、他方はロー)。各トランスミッタは、3kΩと2500pFの並列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リングングや望ましくない変動を示すことはありません。トランスミッタは、V₋の電圧の絶対値が約-3Vを超えるまでイネーブルされないことに注意して下さい。

±15kV ESD保護、3.0V~5.5V、低電力、 最大250kbps、真のRS-232トランシーバ

MAX3385E

高速データレート

MAX3385E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6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7には、120kbpsにおけるループバック試験の結果を示し、図8には同試験を250kbpsで行った場合の結果を示します。図7では、全てのトランスミッタが同時に1000pFと並列のRS-232負荷を120kbpsで駆動しています。図8では、1000pFと並列のRS-232

レシーバが全てのトランスミッタに対して負荷となっており、1個のトランスミッタのみを250kbpsで駆動しています。

3V及び5Vロジックとの相互接続

MAX3385E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。相互接続の詳細な組み合わせについては、表3を参照して下さい。

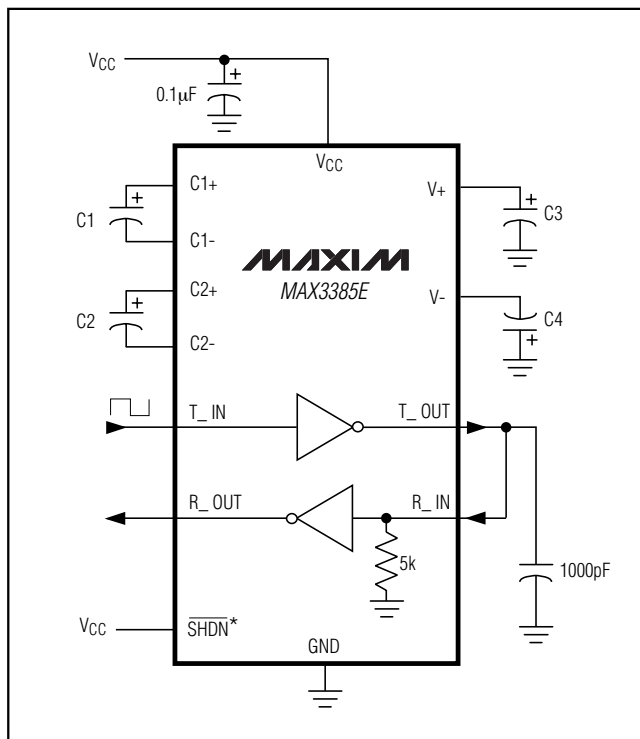


図6. ループバック試験回路

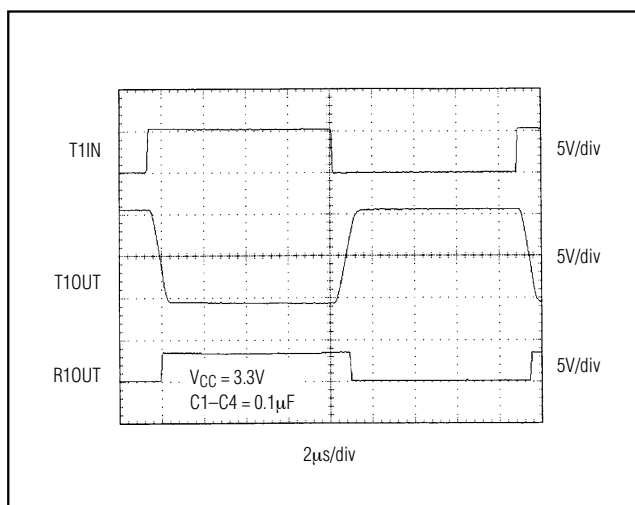


図7. MAX3385Eのループバック試験結果(120kbps)

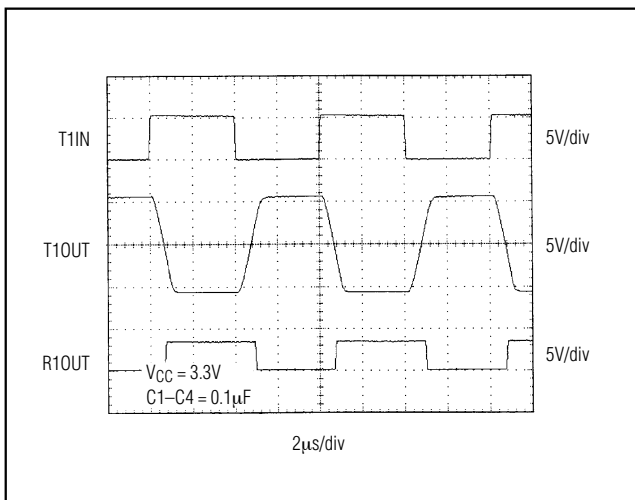


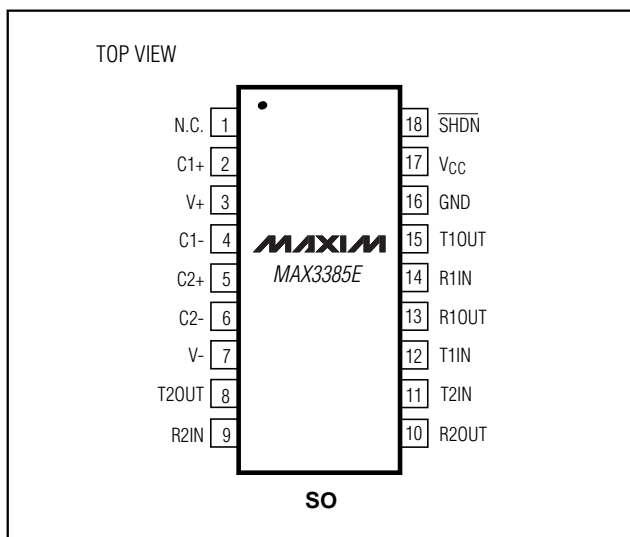
図8. MAX3385Eのループバック試験結果(250kbps)

±15kV ESD保護、3.0V~5.5V、低電力、 最大250kbps、真のRS-232トランシーバ

表3. 各種電源電圧における
ロジックファミリとの互換性

SYSTEM POWER-SUPPLY VOLTAGE (V)	V _{CC} SUPPLY VOLTAGE (V)	COMPATIBILITY
3.3	3.3	Compatible with all CMOS families
5	5	Compatible with all TTL and CMOS families
5	3.3	Compatible with ACT and HCT CMOS, and with AC, HC, or CD4000 CMOS

ピン配置(続き)



MAX3385E

チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 1129

±15kV ESD保護、3.0V~5.5V、低電力、 最大250kbps、真のRS-232トランシーバ

MAX3385E

パッケージ

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.068	0.078	1.73	1.99
A1	0.002	0.008	0.05	0.21
B	0.010	0.015	0.25	0.38
C	0.004	0.008	0.09	0.20
D	SEE VARIATIONS			
E	0.205	0.209	5.20	5.38
e	0.0256 BSC		0.65 BSC	
H	0.301	0.311	7.65	7.90
L	0.025	0.037	0.63	0.95
α	0°	8°	0°	8°

D	INCHES		MILLIMETERS		
	MIN	MAX	MIN	MAX	
D	0.239	0.249	6.07	6.33	14L
D	0.239	0.249	6.07	6.33	16L
D	0.278	0.289	7.07	7.33	20L
D	0.317	0.328	8.07	8.33	24L
D	0.397	0.407	10.07	10.33	28L

NOTES:

1. D&E DO NOT INCLUDE MOLD FLASH.
2. MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED .15mm (.006")
3. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETER

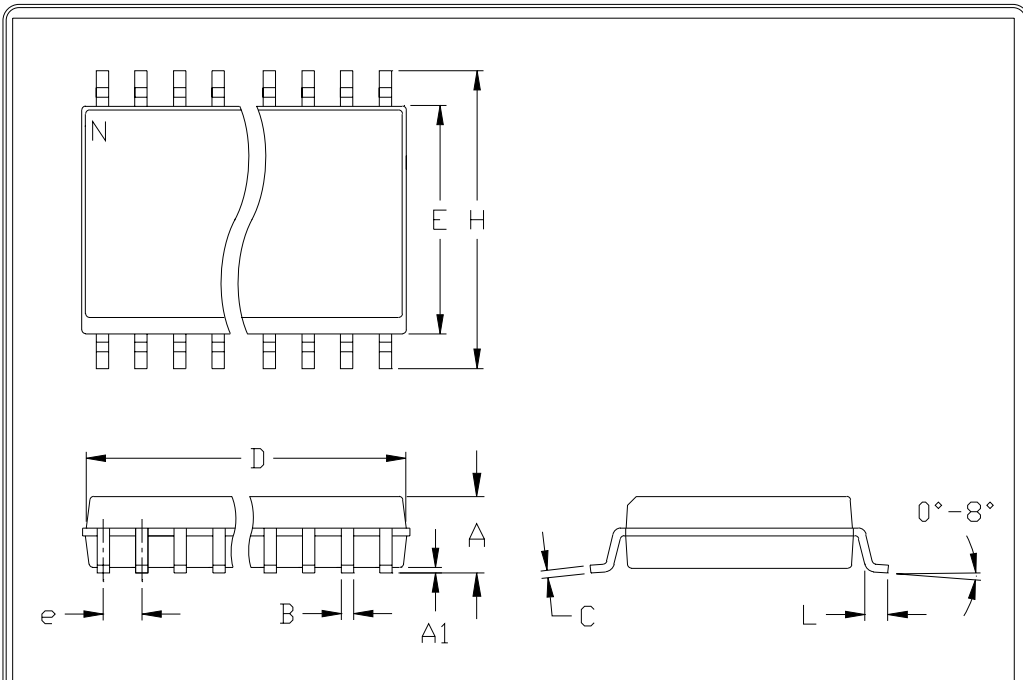
MAXIM			
<small>PROPRIETARY INFORMATION</small>			
<small>TITLE:</small>			
PACKAGE OUTLINE, SSOP, 5.3X.65mm			
<small>APPROVAL</small>	<small>DOCUMENT CONTROL NO.</small>	<small>REV</small>	<small>1/1</small>
	21-0056	A	

SSOP-EPS

±15kV ESD保護、3.0V~5.5V、低電力、 最大250kbps、真のRS-232トランシーバ

パッケージ(続き)

MAX3385E



	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.093	0.104	2.35	2.65
A1	0.004	0.012	0.10	0.30
B	0.014	0.019	0.35	0.49
C	0.009	0.013	0.23	0.32
e	0.050		1.27	
E	0.291	0.299	7.40	7.60
H	0.394	0.419	10.00	10.65
h	0.010	0.030	0.25	0.75
L	0.016	0.050	0.40	1.27

	INCHES		MILLIMETERS		N	MS013
	MIN	MAX	MIN	MAX		
D	0.398	0.413	10.10	10.50	16	AA
D	0.447	0.463	11.35	11.75	18	AB
D	0.496	0.512	12.60	13.00	20	AC
D	0.598	0.614	15.20	15.60	24	AD
D	0.697	0.713	17.70	18.10	28	AE

NOTES:

1. D&E DO NOT INCLUDE MOLD FLASH
2. MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED .15mm (.006")
3. LEADS TO BE COPLANAR WITHIN .102mm (.004")
4. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETER
5. MEETS JEDEC MS013-XX AS SHOWN IN ABOVE TABLE
6. N = NUMBER OF PINS

MAXIM
120 SAN GABRIEL DR. SUNNYVALE CA 94086 FAX (408) 737 7374
PROPRIETARY INFORMATION

PACKAGE FAMILY OUTLINE: SOIC .300"
TITLE

1/1

21-0042 A
DOCUMENT CONTROL NUMBER REV

**±15kV ESD保護、3.0V~5.5V、低電力、
最大250kbps、真のRS-232トランシーバ**

MAX3385E

NOTES

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**

© 1999 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.