

±15kV ESD保護、460kbps、1μA、RS-232コンパチブルトランシーバ、μMAXパッケージ

概要

MAX3311E/MAX3313Eは、低電力の5V EIA/TIA-232コンパチブルトランシーバです。全てのトランスミッタ出力及びレシーバ入力は、ヒューマンボディモデルを使用して±15kVまで保護されているため、MAX3311E/MAX3313Eは非常に頑丈なトランシーバを必要とするアプリケーションに最適です。

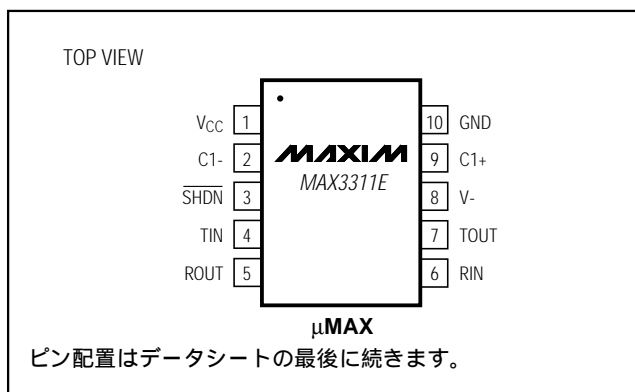
これらのデバイスはいずれも、トランスミッタ及びレシーバを1つずつ備えています。トランスミッタはマキシム社独自の低ドロップアウトトランスミッタ出力段を備えており、単一の反転チャージポンプ付+5Vの電源でRS-232コンパチブルの動作を可能にしています。これらのトランシーバは僅か3個の0.1μFコンデンサしか必要とせず、RS-232コンパチブルの出力レベルを維持しつつ、最高460kbpsのデータレートで動作します。

MAX3311Eは1μAのシャットダウンモードを備えています。シャットダウン中チャージポンプはオフになり、V-はグランドに引き下げられ、トランスミッタ出力はディセーブルされます。MAX3313EはINVALID出力も備えています。この出力は、アクティブなRS-232ケーブル信号が接続されている時にハイになり、周辺装置が通信ポートに接続されていることをホストに伝えます。

アプリケーション

デジタルカメラ
PDA
GPS
POS
テレコム通信機
ハンディ端末
セットトップボックス

ピン配置



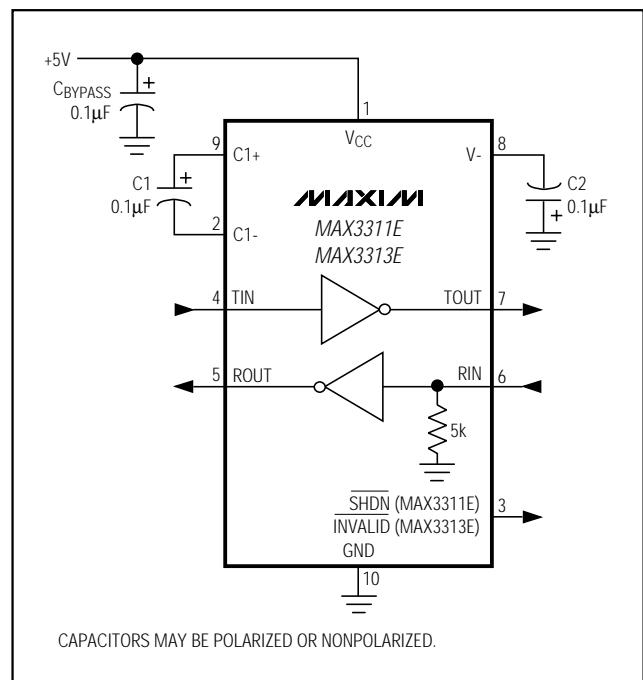
特長

- ◆ RS-232コンパチブルI/OピンのESD保護
- ◆ ±15kV/ヒューマンボディモデル
- ◆ 1μAの低電力シャットダウン(MAX3311E)
- ◆ $\overline{\text{INVALID}}$ 出力(MAX3313E)
- ◆ レシーバはシャットダウン中もアクティブ(MAX3311E)
- ◆ 10ピンμMAXパッケージのシングルトランシーバ(1Tx/1Rx)

型番

| PART | TEMP. RANGE | PIN-PACKAGE |
|-------------|----------------|-------------|
| MAX3311ECUB | 0°C to +70°C | 10 μMAX |
| MAX3311EEUB | -40°C to +85°C | 10 μMAX |
| MAX3313ECUB | 0°C to +70°C | 10 μMAX |
| MAX3313EEUB | -40°C to +85°C | 10 μMAX |

標準動作回路



±15kV ESD保護、460kbps、1μA、RS-232コンパチブルトランシーバ、μMAXパッケージ

MAX3311E/MAX3313E

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

| | |
|---|-----------------------------------|
| V _{CC} to GND | -0.3V to +6V |
| V ₋ to GND | +0.3V to -7V |
| V _{CC} + V ₋ | +13V |
| Input Voltages | |
| TIN, SHDN to GND | -0.3V to +6V |
| RIN to GND | ±25V |
| Output Voltages | |
| TOUT to GND | ±13.2V |
| ROUT, INVALID to GND | -0.3V to (V _{CC} + 0.3V) |
| Short-Circuit Duration | |
| TOUT to GND | Continuous |

| | |
|---|-----------------|
| Continuous Power Dissipation | |
| 10-Pin μMAX (derate 5.6mW/°C above +70°C) | 444mW |
| Operating Temperature Ranges | |
| MAX331_ECUB | 0°C to +70°C |
| MAX331_EEUB | -40°C to +85°C |
| Junction Temperature | +150°C |
| Storage Temperature Range | -65°C to +150°C |
| Lead Temperature (soldering, 10s) | +300°C |

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} = +5V, C1 and C2 = 0.1μF, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}. Typical values are at T_A = +25°C.)

| PARAMETER | SYMBOL | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|--|-----------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----|-------|
| DC CHARACTERISTICS | | | | | | |
| Supply Operation Range | V _{CC} | | 4.5 | 5 | 5.5 | V |
| Supply Current | | SHDN = V _{CC} , no load | | 100 | 250 | μA |
| Shutdown Supply Current | | SHDN = GND (MAX3311E only) | | 1 | 10 | μA |
| LOGIC INPUTS (TIN, SHDN) | | | | | | |
| Input Logic Threshold Low | V _{IL} | | 0.8 | | | V |
| Input Logic Threshold High | V _{IH} | | | | 2.4 | V |
| Transmitter Input Hysteresis | | | | 0.5 | | V |
| Input Leakage Current | | | | ±0.01 | ±1 | μA |
| RECEIVER OUTPUT | | | | | | |
| Output Voltage Low | V _{OL} | I _{OUT} = 1.6mA | | | 0.4 | V |
| Output Voltage High | V _{OH} | I _{OUT} = -1.0mA | V _{CC} - 0.6 | V _{CC} - 0.1 | | V |
| INVALID OUTPUT (MAX3313E only) | | | | | | |
| Receiver Input Threshold to INVALID Output High | | Figure 7, positive threshold | | | 2.7 | V |
| | | Figure 7, negative threshold | -2.7 | | | |
| Receiver Input Threshold to INVALID Output Low | | Figure 7 | -0.3 | | 0.3 | V |
| INVALID Output Low | V _{OL} | I _{OUT} = 1.6mA | | | 0.4 | V |
| INVALID Output High | V _{OH} | I _{OUT} = -1.0mA | V _{CC} - 0.6 | | | V |
| Receiver Positive or Negative Thresholds to INVALID High | | Figure 7 | | 0.1 | | μs |
| Receiver Positive or Negative Threshold to INVALID Low | | Figure 7 | | 30 | | μs |

±15kV ESD保護、460kbps、1μA、 RS-232コンパチブルトランシーバ、μMAXパッケージ

MAX3311E/MAX3313E

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{CC} = +5V, C1 and C2 = 0.1μF, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}. Typical values are at T_A = +25°C.)

| PARAMETER | SYMBOL | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|---|-----------------|---|------|-----|-----|-------|
| RECEIVER INPUT | | | | | | |
| Input Threshold Low | V _{IL} | | 0.8 | | | V |
| Input Threshold High | V _{IH} | | | | 2.4 | V |
| Input Hysteresis | | | | 0.5 | | V |
| Input Resistance | | | | 5 | | kΩ |
| TRANSMITTER OUTPUT | | | | | | |
| Output Voltage Swing | | Transmitter output loaded with 3kΩ to | ±3.7 | | | V |
| Output Resistance (Note 1) | | V _{CC} = 0, transmitter output = ±2V | 300 | | | Ω |
| Output Short-Circuit Current | | | | | ±60 | mA |
| Output Leakage Current | | V _{OUT} = ±12V, transmitter disabled | | | ±25 | μA |
| ESD PERFORMANCE (TRANSMITTER OUTPUT, RECEIVER INPUT) | | | | | | |
| ESD-Protection Voltage | | Human Body Model | | ±15 | | kV |

Note 1: Not tested—guaranteed by design.

TIMING CHARACTERISTICS

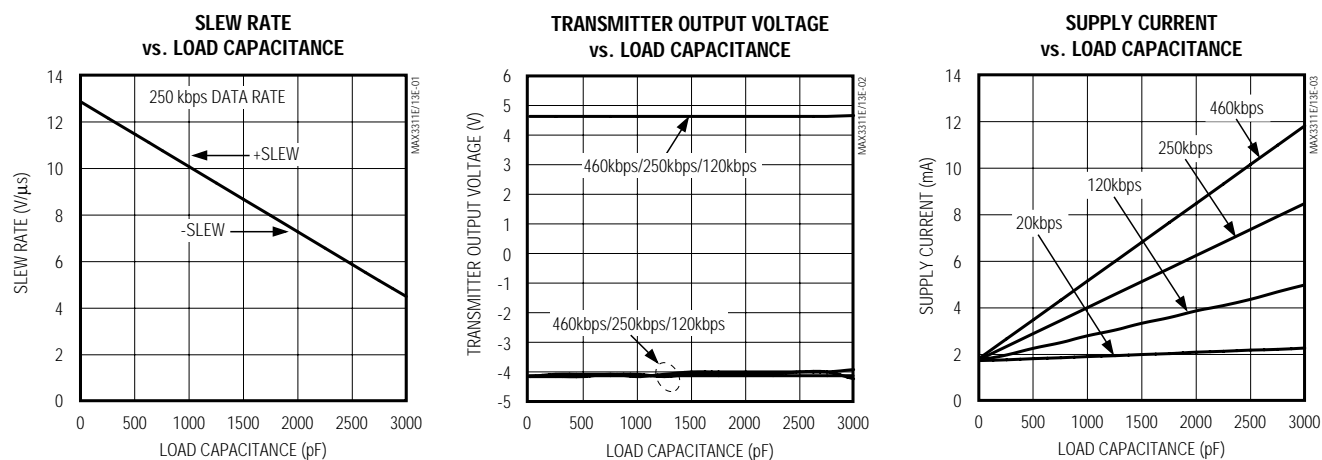
(V_{CC} = +5V, C1 and C2 = 0.1μF, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}. Typical values are at T_A = +25°C.)

| PARAMETER | SYMBOL | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|-----------------------------|------------------------------------|---|-----|------|-----|-------|
| Maximum Data Rate | | R _L = 3kΩ, C _L = 1000pF | 460 | | | kbps |
| Receiver Propagation Delay | t _{PLH} /t _{PHL} | Receiver input to receiver output, C _L = 150pF | | 0.15 | | μs |
| Transmitter Skew | | | | 100 | | ns |
| Receiver Skew | | | | 50 | | ns |
| Transition Region Slew Rate | | R _L = 3kΩ to 7kΩ, C _L = 150pF to 1000pF, measured from +3V to -3V or from -3V to +3V | | 11 | | V/μs |

±15kV ESD保護、460kbps、1μA、RS-232コンパチブルトランシーバ、μMAXパッケージ

標準動作特性

(V_{CC} = +5V, 0.1μF capacitors, transmitter loaded with 3kΩ and C_L, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)



端子説明

| 端子 | | 名称 | 機能 |
|----------|----------|-----------------|--|
| MAX3311E | MAX3313E | | |
| 1 | 1 | V _{CC} | +5Vの外部電源。0.1μFのコンデンサでグラウンドにデカップリングします。 |
| 2 | 2 | C1- | 電圧反転チャージポンプコンデンサの負端子 |
| 3 | — | SHDN | シャットダウンアクティブロー(0 = オフ、1 = オン) |
| — | 3 | INVALID | 有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、有効なRS-232レベルがレシーバ入力に存在することを意味します。 |
| 4 | 4 | TIN | TTL/CMOSトランスミッタ入力 |
| 5 | 5 | ROUT | TTL/CMOSレシーバ出力 |
| 6 | 6 | RIN | ±15kV ESD保護、RS-232レシーバ入力 |
| 7 | 7 | TOUT | ±15kV ESD保護、RS-232コンパチブルトランスミッタ出力 |
| 8 | 8 | V- | チャージポンプが生成する-4.3Vの電圧。0.1μFのコンデンサでグラウンドに接続します。 |
| 9 | 9 | C1+ | 電圧インバータチャージポンプコンデンサの正端子 |
| 10 | 10 | GND | グラウンド |

±15kV ESD保護、460kbps、1μA、RS-232コンパチブルトランシーバ、μMAXパッケージ

MAX3311E/MAX3313E

詳細

単一チャージポンプ電圧コンバータ

MAX3311E/MAX3313Eの内部電源は単一反転チャージポンプを備えており、+5Vの単一電源から負電圧を提供します。チャージポンプは断続モードで動作し、V-電源を生成するためのフライングコンデンサ(C1)及びタンクコンデンサ(C2)を必要とします。

RS-232コンパチブルドライバ

このトランスミッタは、CMOSロジックレベルをEIA/TIA-232コンパチブルレベルに変換する反転レベルトランスレータです。3k /1000pFの最悪負荷条件において、最高460kbpsのデータレートが保証されています。SHDNをローに駆動するとトランスミッタはディセーブルされ、スリーステートになります。トランスミッタの入力に内部プルアップ抵抗はありません。

RS-232レシーバ

MAX3311E/MAX3313E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。MAX3311Eのレシーバはシャットダウン中アクティブに留まります。MAX3313EのINVALIDは、RS-232信号がレシーバ入力に存在すること、即ちポートが使用中であることを示します。

MAX3313EのINVALID出力は、有効なRS-232信号レベルがレシーバの入力で検出されない時にローに引き下げられます。

MAX3311Eのシャットダウンモード

シャットダウンモードではチャージポンプがターンオフされ、V-はグランドに引き下げられ、トランスミッタ出力はディセーブルされます(表1)。これにより消費電流は1μA(typ)に低減します。シャットダウンを解除するのに必要な時間は25ms以下です。

アプリケーション情報

コンデンサの選択

C1及びC2に使用するコンデンサの種類は回路動作に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。有極性コンデンサを使用する場合は、「標準動作回路」に示すように極性を接続して下さい。チャージポンプは0.1μFのコンデンサを必要と

表1. MAX3311Eのシャットダウンロジック真理値表

| SHDN | TRANSMITTER OUTPUT | RECEIVER OUTPUT | CHARGE PUMP |
|------|--------------------|-----------------|-------------|
| L | High Z | Active | Inactive |
| H | Active | Active | Active |

します。コンデンサ容量を増加(例えば2倍に)すると消費電力は低減します。C1の値を変更せずにC2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)を維持するために、必ずC2及びC_{BYPASS}の値も共に大きくして下さい。

推奨される容量の最小値0.1μF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。それが懸念される場合は、更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-上のリップル電圧に影響を与えます。

V-における出力インピーダンスを低減するには、より大きなコンデンサ(10μFまで)を使用します。

V_{CC}は少なくとも0.1μFのコンデンサでグランドにバイパスします。チャージポンプにより生成される電源ノイズに敏感なアプリケーションでは、チャージポンプのコンデンサC1及びC2と同じかそれ以上のコンデンサを使用して、V_{CC}をグランドにデカップリングして下さい。

シャットダウン解除時のトランスミッタ出力

図1に、シャットダウンモード解除時におけるトランスミッタ出力の変化を示します。トランスミッタの負荷条件は3k /1000pFです。MAX3311Eのシャットダウン解除時に、トランスミッタ出力が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-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。

高速データレート

MAX3311E/MAX3313E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2に、トランスミッタの

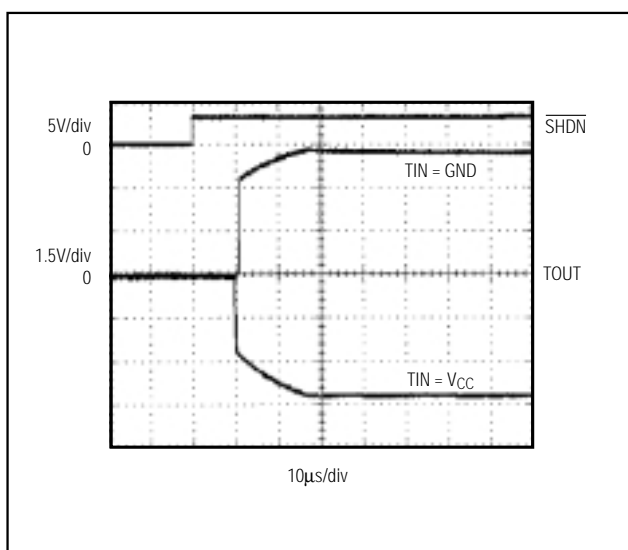


図1. シャットダウン解除時又はパワーアップ時のトランスミッタ出力

±15kV ESD保護、460kbps、1 μ A、RS-232コンパクトトランシーバ、 μ MAXパッケージ

ループバック試験回路を示します。図3には120kbpsにおけるループバック試験の結果を示し、図4には同試験を250kbpsで行った結果を示します。

±15kV ESD保護

マキシム社のデバイスには、全てのピンにESD保護構造が組み込まれており、製品の取扱い及び組立時にピンをESDから保護します。MAX3311E/MAX3313Eのドライバ出力とレシーバ入力、特に静電気に対する保護が強化されています。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保護構造は、通常動作、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

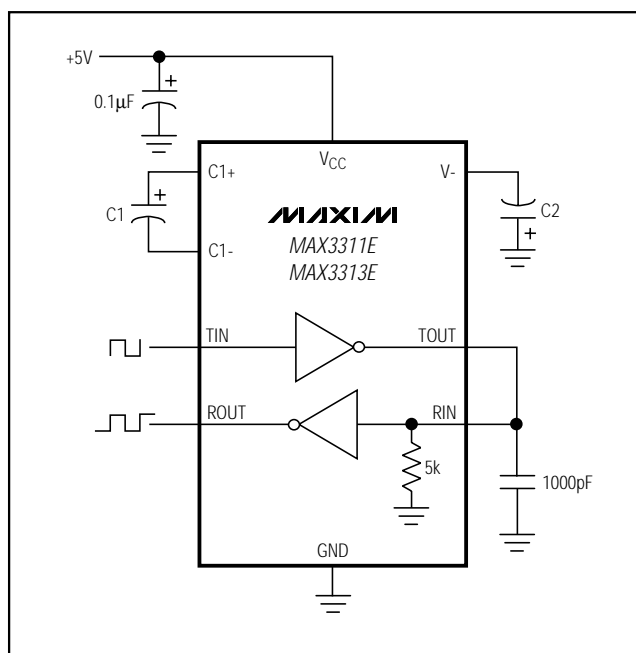


図2. ループバック試験回路

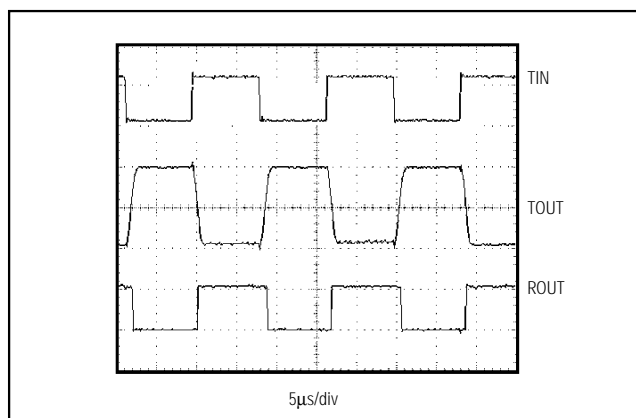


図3. 120kbpsにおけるループバック試験の結果

ことができます。マキシム社のEバージョンは、ESD事象の発生後もラッチアップすることなく動作し続けますが、競合他社の製品はラッチすることがあり、そのラッチアップ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。この製品シリーズのトランスミッタ出力とレシーバ入力は、ヒューマンボディモデルを使用して±15kVまでの保護を提供することが実証されています。

ESD試験の条件

ESD保護の性能は様々な条件に依存します。試験のセットアップ、方法論及び結果を文書化した信頼性レポートについては、お問い合わせ下さい。

ヒューマンボディモデル

図5にヒューマンボディモデル法を示し、図6に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の抵抗を通じて試験デバイスに放電されます。

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。試験の目的は、製造中の取扱い及び組立時の接触によるストレスを模倣することです。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、プリント基板組立後のI/Oポートには、マシンモデルは適していません。

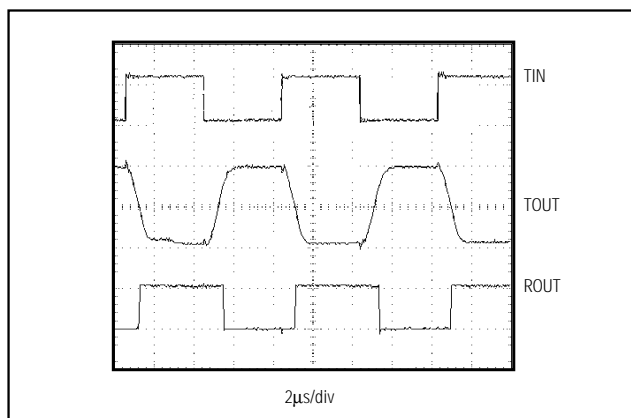


図4. 250kbpsにおけるループバック試験の結果

±15kV ESD保護、460kbps、1μA、RS-232コンパチブルトランシーバ、μMAXパッケージ

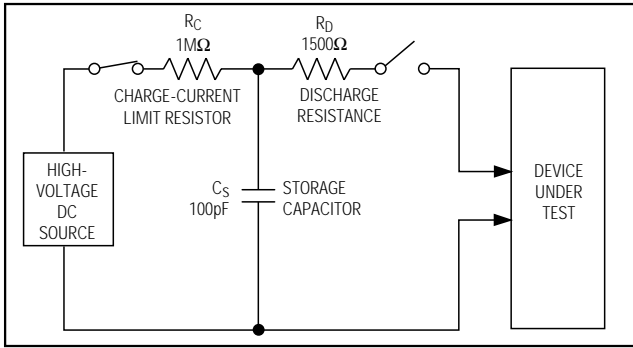


図5. ヒューマンボディESD試験モデル

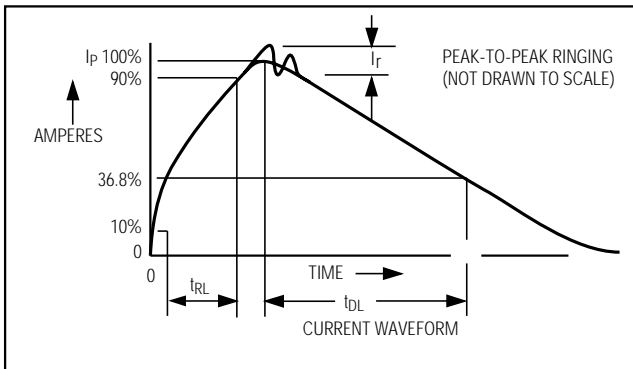


図6. ヒューマンボディの電流波形

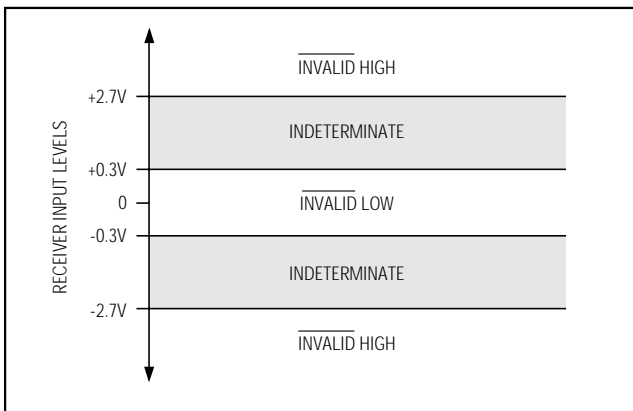
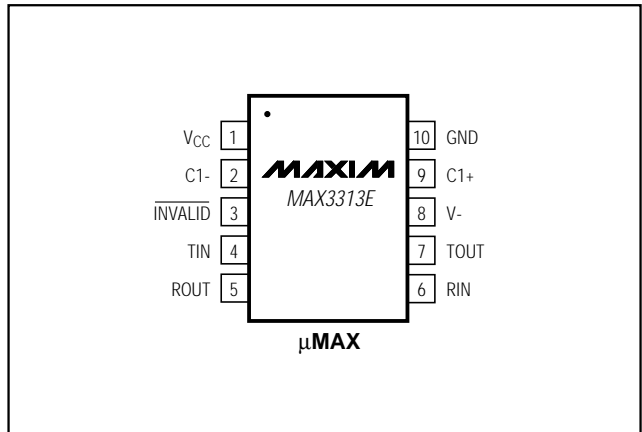


図7. INVALIDに対するレシーバの正/負スレッシュホールド

ピン配置(続き)



チップ情報

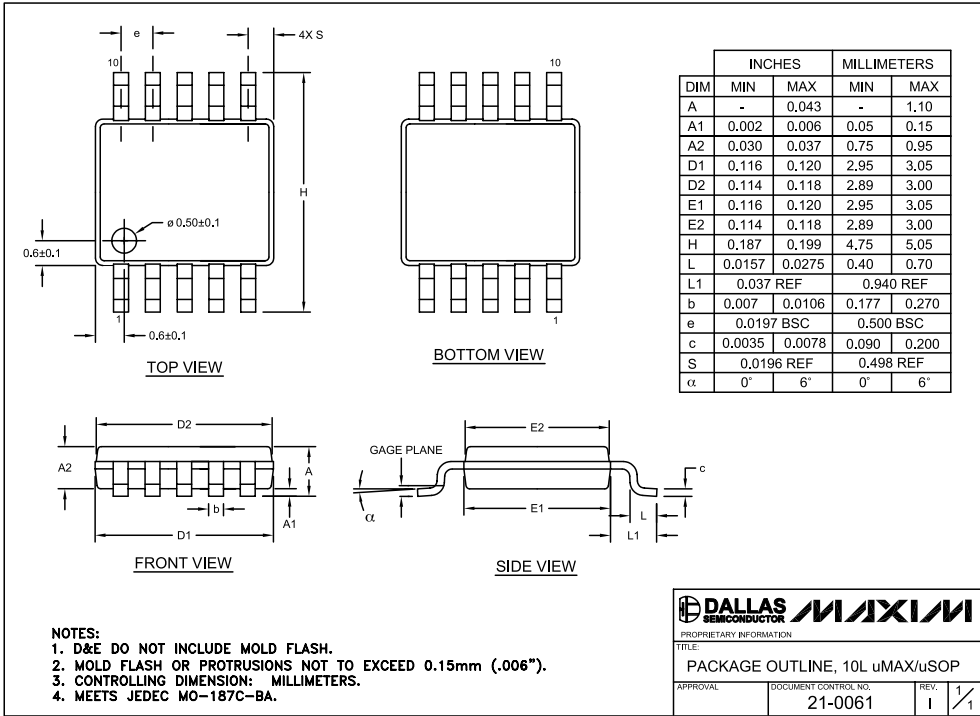
TRANSISTOR COUNT: 278

MAX3313E/MAX3313E

±15kV ESD保護、460kbps、1μA、RS-232コンパチブルトランシーバ、μMAXパッケージ

MAX3311E/MAX3313E

パッケージ



10L uMAX/uSOP

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。

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

© 2001 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.