

AutoShutdown Plus、消費電流1 μ A、1Mbps、3.0V~5.5V、RS-232トランシーバ

概要

MAX3224~MAX3227/MAX3244/MAX3245は、自動シャットダウン/ウェイクアップ機能と高速データレートの能力を持った、3V給電のEIA/TIA-232およびV.28/V.24通信インタフェースです。

すべてのデバイスが、Maximの革命的なAutoShutdown Plus™機能によって電源電流1 μ Aを達成しています。これらのデバイスは、RS-232ケーブルが切断された場合または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場合、およびトランスミッタ入力を駆動しているUARTが30秒以上にわたって非アクティブだった場合、自動的に低電力シャットダウンモードに移行します。いずれかのトランスミッタまたはレシーバ入力で有効な遷移を検出した場合、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します。

MAX3225/MAX3227/MAX3245はMegaBaud™動作も特長としており、ISDNモデムとの通信などの高速アプリケーション向けに1Mbpsを保証しています。MAX3224/MAX3226/MAX3244は、250kbpsでの動作を保証しています。これらのトランシーバは、独自方式による低ドロップアウトの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て+3.0V~+5.5Vの電源で真のRS-232性能を実現します。チャージポンプは、3.3V電源での動作の場合4つの小さな0.1 μ Fのコンデンサのみを必要とします。MAX3224~MAX3227は、チャージポンプが安定動作中でデバイスによる伝送の開始が可能な場合にアサートするロジックレベルの出力(READY)を備えています。

すべてのデバイスが、省スペースなTQFN、TSSOP、およびSSOPパッケージで提供されます。

アプリケーション

ノートブック、サブノートブック、および
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、MegaBaud、およびUCSPIは、Maxim Integrated Products, Inc.の商標です。

†米国特許番号4636930、4679134、4777577、4797899、4809152、4897774、4999761、5649210、および他の出願中の特許が適用されます。

本データシートは日本語翻訳であり、相違及び誤りのある可能性があります。設計の際は英語版データシートを参照してください。

価格、納期、発注情報についてはMaxim Direct (0120-551056)にお問い合わせいただくか、Maximのウェブサイト(japan.maxim-ic.com)をご覧ください。

次世代デバイスの特長

- ◆ より小型のパッケージング：
MAX3228/MAX3229：+2.5V~+5.5V、UCSP™パッケージのRS-232トランシーバ
- ◆ 低電圧またはデータケーブルアプリケーション：
MAX3380E/MAX3381E： ± 15 kV ESD保護のI/Oおよびロジック端子を備えた、+2.35V~+5.5V、1 μ A、2 Tx/2 Rx、RS-232トランシーバ
- ◆ ESD保護内蔵：
MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E†/MAX3246E： ± 15 kV ESD保護、最小10nA、+3.0V~+5.5V、最大1Mbps、真のRS-232トランシーバ(MAX3246EはUCSPで提供)

型番

| PART | TEMP RANGE | PIN-PACKAGE |
|------------|----------------|------------------------------|
| MAX3224CPP | 0°C to +70°C | 20 Plastic DIP |
| MAX3224CAP | 0°C to +70°C | 20 SSOP |
| MAX3224CTP | 0°C to +70°C | 20 Thin QFN-EP* |
| MAX3224CUP | 0°C to +70°C | 20 TSSOP |
| MAX3224EPP | -40°C to +85°C | 20 Plastic DIP |
| MAX3224EAP | -40°C to +85°C | 20 SSOP |
| MAX3224ETP | -40°C to +85°C | 20 Thin QFN-EP* 5mm x 5mm |
| MAX3224EUP | -40°C to +85°C | 20 TSSOP |

型番はデータシートの最後に続いています。

*EP = エクスポーズドパッド

選択ガイド

| PART | NO. OF DRIVERS/RECEIVERS | GUARANTEED DATA RATE (bps) | READY OUTPUT | Auto-Shutdown Plus |
|---------|--------------------------|----------------------------|--------------|--------------------|
| MAX3224 | 2/2 | 250k | ✓ | ✓ |
| MAX3225 | 2/2 | 1M | ✓ | ✓ |
| MAX3226 | 1/1 | 250k | ✓ | ✓ |
| MAX3227 | 1/1 | 1M | ✓ | ✓ |
| MAX3244 | 3/5 | 250k | — | ✓ |
| MAX3245 | 3/5 | 1M | — | ✓ |

AutoShutdown Plus、消費電流1 μ A、1Mbps、3.0V~5.5V、RS-232トランシーバ

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245†

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 | 16-Pin SSOP (derate 7.14mW/°C above +70°C) | 571mW |
| V ₋ to GND (Note 1) | +0.3V to -7V | 20-Pin Plastic DIP (derate 11.1mW/°C above +70°C) | 889mW |
| V ₊ + V ₋ (Note 1) | +13V | 20-Pin TQFN (derate 21.3mW/°C above +70°C) | 1702.1mW |
| Input Voltages | | 20-Pin SSOP (derate 8.00mW/°C above +70°C) | 640mW |
| T _{IN} , FORCEON, FORCEOFF to GND | -0.3V to +6V | 20-Pin TSSOP (derate 7.00mW/°C above +70°C) | 559mW |
| R _{IN} to GND | ±25V | 28-Pin Wide SO (derate 12.5mW/°C above +70°C) | 1W |
| Output Voltages | | 28-Pin SSOP (derate 9.52mW/°C above +70°C) | 762mW |
| T _{OUT} to GND | ±13.2V | Operating Temperature Ranges | |
| R _{OUT} , INVALID, READY to GND | -0.3V to (V _{CC} + 0.3V) | MAX32_ _C_ _ | 0°C to +70°C |
| Short-Circuit Duration | | MAX32_ _E_ _ | -40°C to +85°C |
| T _{OUT} to GND | Continuous | 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 = 0.1 μ F, tested at 3.3V \pm 10%; C_L = 0.047 μ F, C2–C4 = 0.33 μ F, tested at 5.0V \pm 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 | μ A |
| Supply Current, Shutdown | | FORCEOFF = GND | | 1 | 10 | μ A |
| 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 | μ A |
| Output Leakage Current | | R _{OUT} (MAX3244/MAX3245), receivers disabled | | ±0.05 | ±10 | μ A |
| 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 | k Ω |

AutoShutdown Plus、消費電流1 μ A、1Mbps、 3.0V~5.5V、RS-232トランシーバ

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = +3V$ to $+5.5V$, $C1-C4 = 0.1\mu F$, tested at $3.3V \pm 10\%$; $C_L = 0.047\mu F$, $C2-C4 = 0.33\mu F$, tested at $5.0V \pm 10\%$; $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$.)

| PARAMETER | SYMBOL | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|--|----------------|--|--------------------|-----------|----------|----------|
| TRANSMITTER OUTPUTS | | | | | | |
| Output Voltage Swing | | All transmitter outputs loaded with $3k\Omega$ to ground | ± 5 | ± 5.4 | | V |
| Output Resistance | | $V_{CC} = V_+ = V_- = 0$, transmitter outputs = $\pm 2V$ | 300 | 10M | | Ω |
| Output Short-Circuit Current | | | | | ± 60 | mA |
| Output Leakage Current | | $V_{CC} = 0$ or $3V$ to $5.5V$, $V_{OUT} = \pm 12V$, Transmitters disabled | | | ± 25 | μA |
| MOUSE DRIVEABILITY (MAX3244/MAX3245) | | | | | | |
| Transmitter Output Voltage | | $T1IN = T2IN = GND$, $T3IN = V_{CC}$, $T3OUT$ loaded with $3k\Omega$ to GND , $T1OUT$ and $T2OUT$ loaded with $2.5mA$ each | ± 5 | | | V |
| AutoShutdown Plus (FORCEON = GND, FORCEOFF = V_{CC}) | | | | | | |
| Receiver Input Threshold to $\overline{INVALID}$ Output High | | Figure 4a | Positive threshold | | 2.7 | V |
| | | | Negative threshold | -2.7 | | |
| Receiver Input Threshold to $\overline{INVALID}$ Output Low | | Figure 4a | -0.3 | | 0.3 | V |
| $\overline{INVALID}$, READY (MAX3224-MAX3227) Output Voltage Low | | $I_{OUT} = -1.6mA$ | | | 0.4 | V |
| $\overline{INVALID}$, READY (MAX3224-MAX3227) Output Voltage High | | $I_{OUT} = -1.0mA$ | $V_{CC} - 0.6$ | | | V |
| Receiver Positive or Negative Threshold to $\overline{INVALID}$ High | t_{INVH} | $V_{CC} = 5V$, Figure 4b | | 1 | | μs |
| Receiver Positive or Negative Threshold to $\overline{INVALID}$ 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 | s |

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245

AutoShutdown Plus、消費電流1 μ A、1Mbps、3.0V~5.5V、RS-232トランシーバ

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245†

TIMING CHARACTERISTICS—MAX3224/MAX3226/MAX3244

($V_{CC} = +3V$ to $+5.5V$, C_1 – $C_4 = 0.1\mu F$, tested at $3.3V \pm 10\%$; $C_L = 0.047\mu F$, C_2 – $C_4 = 0.33\mu F$, tested at $5.0V \pm 10\%$; $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$.)

| PARAMETER | SYMBOL | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|------------------------------|-----------------------|---|---------------------------|------|-----|-----------|
| Maximum Data Rate | | $R_L = 3k\Omega$, $C_L = 1000pF$, 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 (MAX3244 only) | | 200 | | ns |
| Receiver Output Disable Time | | Normal operation (MAX3244 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 | | $V_{CC} = 3.3V$, $T_A = +25^\circ C$, $R_L = 3k\Omega$ to $7k\Omega$, measured from $+3V$ to $-3V$ or $-3V$ to $+3V$ | $C_L = 150pF$ to $1000pF$ | 6 | 30 | $V/\mu s$ |
| | | | $C_L = 150pF$ to $2500pF$ | 4 | 30 | |

TIMING CHARACTERISTICS—MAX3225/MAX3227/MAX3245

($V_{CC} = +3V$ to $+5.5V$, C_1 – $C_4 = 0.1\mu F$, tested at $3.3V \pm 10\%$; $C_L = 0.047\mu F$, C_2 – $C_4 = 0.33\mu F$, tested at $5.0V \pm 10\%$; $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$.)

| PARAMETER | SYMBOL | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|------------------------------|-----------------------|---|------|------|-----|-----------|
| Maximum Data Rate | | $R_L = 3k\Omega$, $C_L = 1000pF$, one transmitter switching | 250 | | | kbps |
| | | $V_{CC} = 3.0V$ to $4.5V$, $R_L = 3k\Omega$, $C_L = 250pF$, one transmitter switching | 1000 | | | |
| | | $V_{CC} = 4.5V$ to $5.5V$, $R_L = 3k\Omega$, $C_L = 1000pF$, 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 (MAX3245 only) | | 200 | | ns |
| Receiver Output Disable Time | | Normal operation (MAX3245 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 | | $V_{CC} = 3.3V$, $T_A = +25^\circ C$, $R_L = 3k\Omega$ to $7k\Omega$, $C_L = 150pF$ to $1000pF$, measured from $+3V$ to $-3V$ or $-3V$ to $+3V$ | 24 | | 150 | $V/\mu s$ |

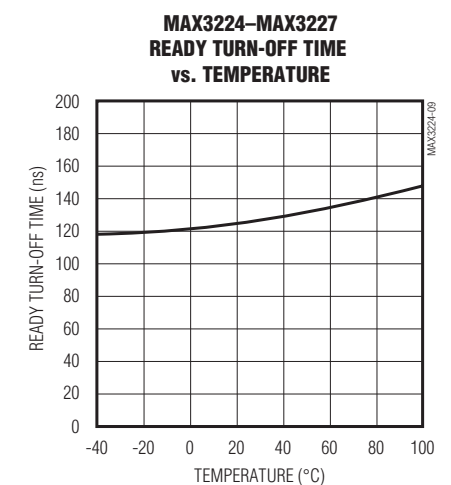
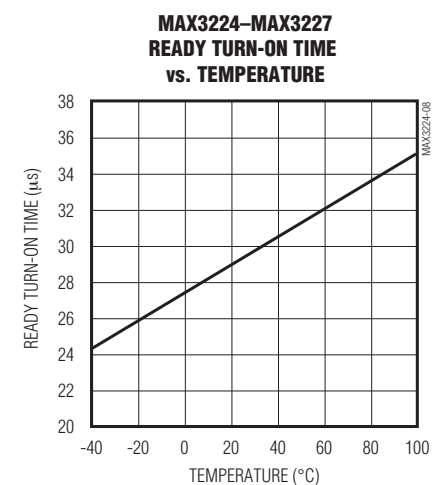
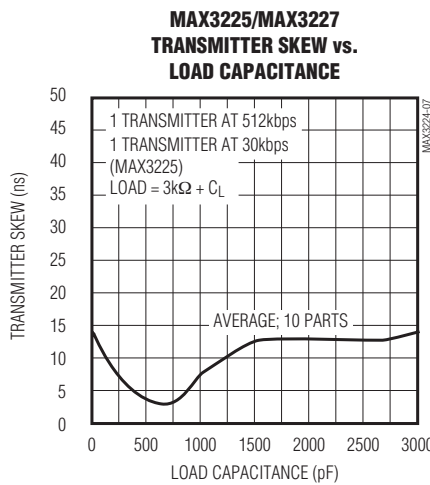
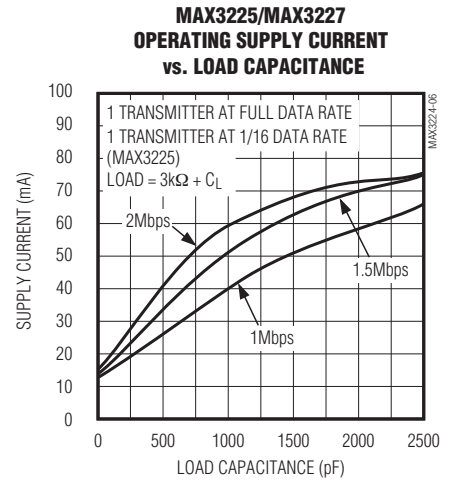
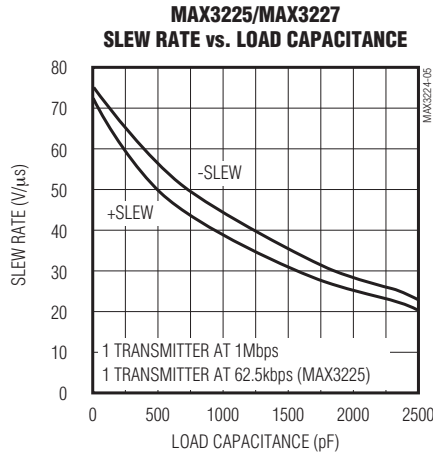
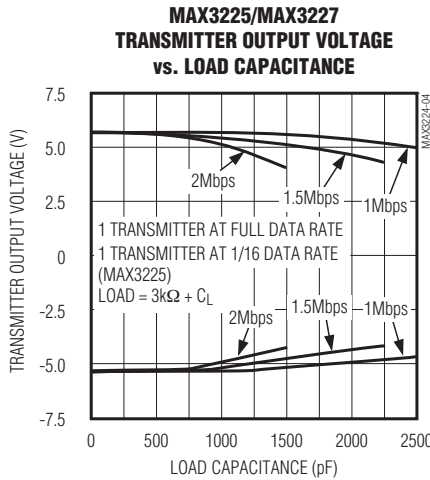
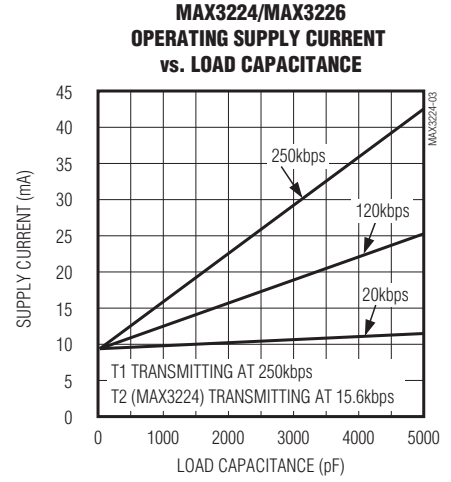
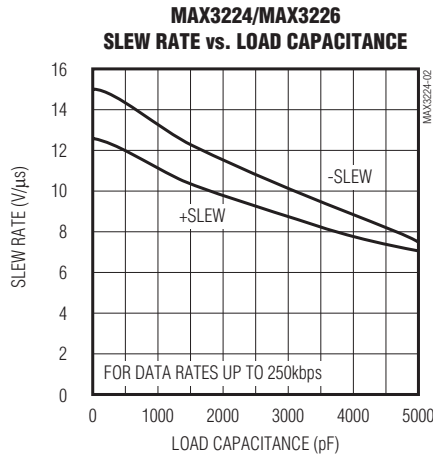
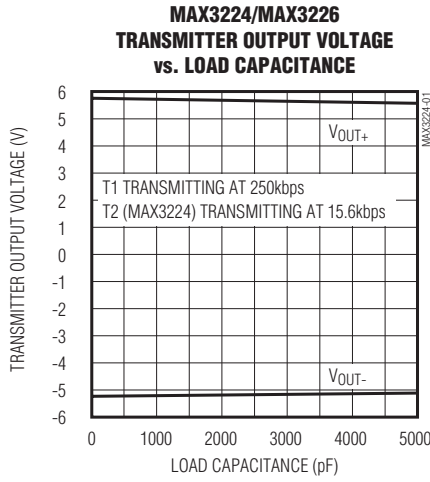
Note 2: A transmitter/receiver edge is defined as a transition through the transmitter/receiver input logic thresholds.

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

AutoShutdown Plus、消費電流1 μ A、1Mbps、3.0V~5.5V、RS-232トランシーバ

標準動作特性

($V_{CC} = +3.3V$, 250kbps data rate, $C_1-C_4 = 0.1\mu F$, all transmitters loaded with $3k\Omega$ and C_L , $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



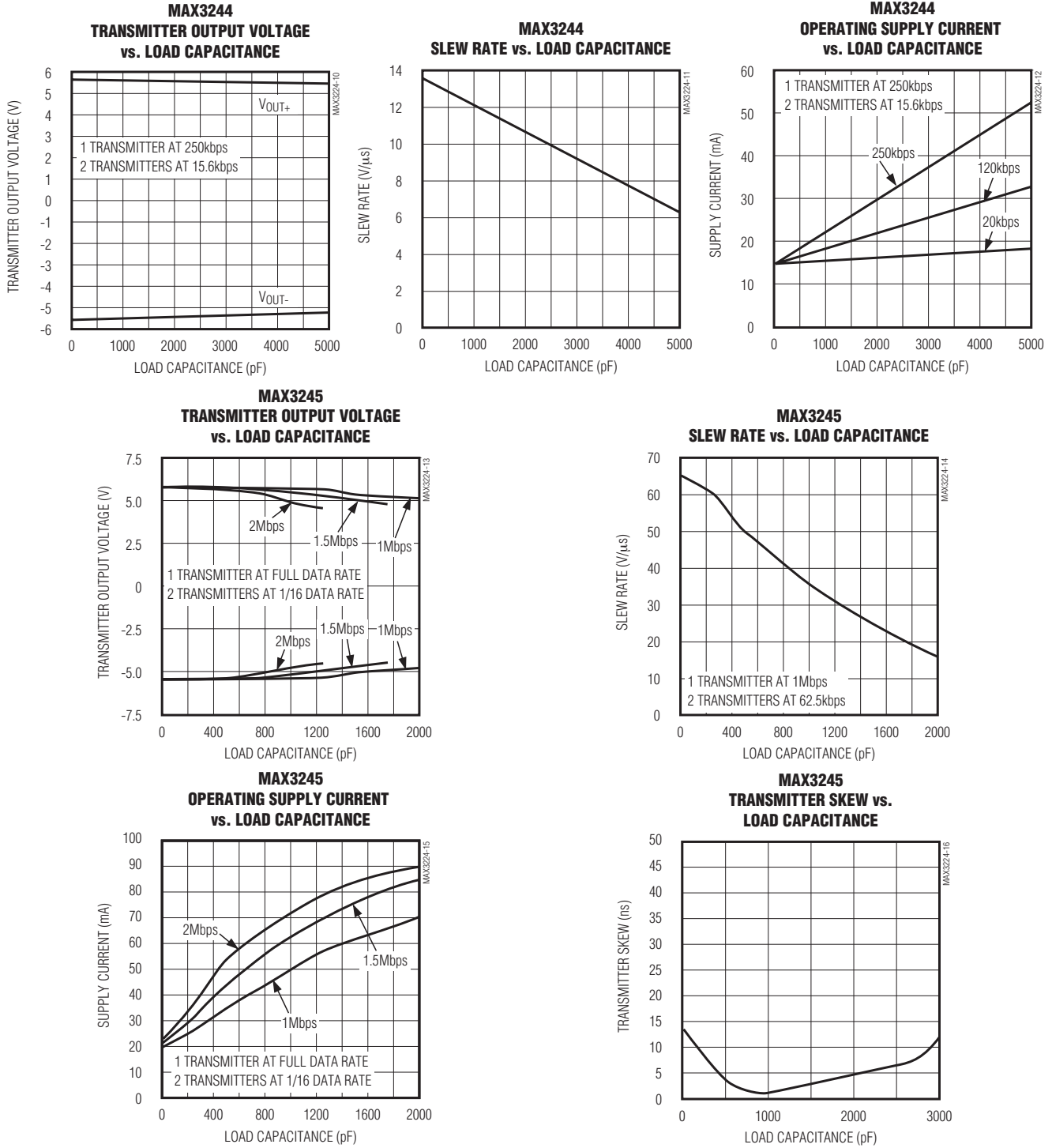
MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245

AutoShutdown Plus、消費電流1 μ A、1Mbps、3.0V~5.5V、RS-232トランシーバ

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245†

標準動作特性(続き)

($V_{CC} = +3.3V$, 250kbps data rate, $C_1-C_4 = 0.1\mu F$, all transmitters loaded with $3k\Omega$ and C_L , $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



AutoShutdown Plus、消費電流1 μ A、1Mbps、3.0V~5.5V、RS-232トランシーバ

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245

端子説明

| 端子 | | | | 名称 | 機能 |
|------------------------|--------|--------------------|--------------------|------------------------------|--|
| MAX3224 MAX3225 | | MAX3226 MAX3227 | MAX3244 MAX3245 | | |
| DIP/ SSIP/ TSSOP | TQFN | | | | |
| 1 | 19 | 1 | — | READY | アクティブハイの送信準備完了出力。READYは、V-が $-4V$ 以下になり、デバイスの送信準備ができたときハイにイネーブルされます。 |
| 2 | 1 | 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 | 20 | 3 | 27 | V+ | チャージポンプによって生成される+5.5V |
| 4 | 2 | 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 | 3 | 5 | 1 | C2+ | 反転チャージポンプコンデンサの正端子 |
| 6 | 4 | 6 | 2 | C2- | 反転チャージポンプコンデンサの負端子 |
| 7 | 5 | 7 | 3 | V- | チャージポンプによって生成される-5.5V |
| 8, 17 | 6, 15 | 13 | 9, 10, 11 | T_OUT | RS-232トランスミッタ出力 |
| 9, 16 | 7, 14 | 8 | 4-8 | R_IN | RS-232レシーバ入力 |
| 10, 15 | 8, 13 | 9 | 15-19 | R_OUT | TTL/CMOSトランスミッタ出力 |
| 11 | 9 | 10 | 21 | $\overline{\text{INVALID}}$ | アクティブローの有効信号検出器の出力。ロジックハイの場合、レシーバ入力に有効なRS-232レベルが存在することを示します。 |
| 12, 13 | 10, 11 | 11 | 12, 13, 14 | T_IN | TTL/CMOSトランスミッタ入力 |
| 14 | 12 | 12 | 23 | FORCEON | アクティブハイの強制オン入力。AutoShutdown Plusに優先してトランスミッタとレシーバをオンに保つには、ハイに駆動してください (FORCEOFFがハイになる必要があります) (表1)。 |
| 18 | 16 | 14 | 25 | GND | グランド |
| 19 | 17 | 15 | 26 | VCC | +3.0V~+5.5Vの単一電源電圧 |
| 20 | 18 | 16 | 22 | $\overline{\text{FORCEOFF}}$ | アクティブローの強制オフ入力。トランスミッタ、レシーバ(R2OUTBを除く)、およびチャージポンプをシャットダウンするには、ローに駆動してください。これは、AutoShutdown PlusおよびFORCEONに優先します(表1)。 |
| — | — | — | 20 | R2OUTB | TTL/CMOS非反転相補レシーバ出力。常時アクティブ。 |
| — | EP | — | — | EP | エクスポーズドパッド。エクスポーズドパッドをグランドに半田付けするか、未接続のままにしてください。 |

詳細

デュアルチャージポンプ電圧コンバータ

MAX3224~MAX3227/MAX3244/MAX3245の内部電源は、+3.0V~+5.5Vの範囲で+5.5V (2倍圧チャージポンプ)および-5.5V (反転チャージポンプ)の出力電圧を供給する、レギュレートされたデュアルチャージポンプで構成されています。チャージポンプは不連続モードで動作します。出力電圧が5.5V以下になると、チャージポンプがイネーブルされます。出力電圧が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。各チャージポンプは、V+およびV-電源を生成するためにフライングコンデンサ(C1、C2)および蓄電コンデンサ(C3、C4)を必要とします。

シャットダウンモードでチャージポンプがディセーブルされている場合、READY出力(MAX3224~MAX3227)はローになります。READY信号はV-が $-4V$ を下回った場合にハイにアサートします。

AutoShutdown Plus、消費電流1 μ A、1Mbps、3.0V~5.5V、RS-232トランシーバ

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245†

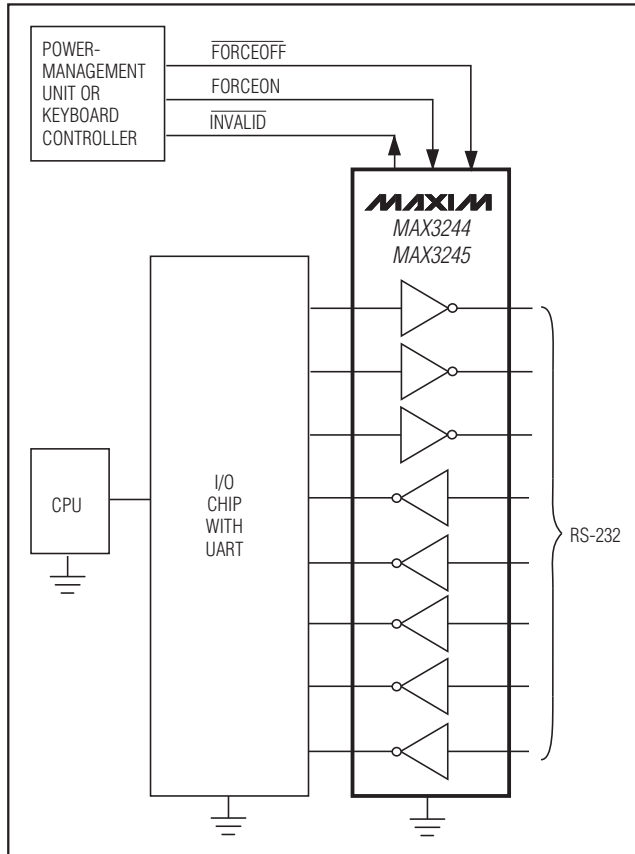


図1. PMU制御によるインタフェース

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。MAX3224/MAX3226/MAX3244は、ワーストケースである3k Ω の負荷と1000pFが並列の場合で、250kbpsのデータレート(MAX3225/MAX3227/MAX3245の場合は1Mbps)が保証されており、PC間の通信ソフトウェア(LapLink™など)への対応が提供されます。トランスミッタを並列にして複数のレシーバを駆動可能です。図1に、全体のシステム接続を示します。

FORCEOFFがグランドに駆動されるか、またはAutoShutdown Plus回路がすべてのレシーバおよびトランスミッタ入力に30秒を超えて非アクティブであることを検出した場合、トランスミッタがディセーブルされ、出力がハイインピーダンス状態になります。電源オフまたはシャットダウン時には、出力を ± 12 Vまで駆動可能です。トランスミッタの入力はプルアップ抵抗を備えていません。使用しない入力は、GNDまたはV_{CC}に接続してください。

LapLinkはTraveling Softwareの商標です。

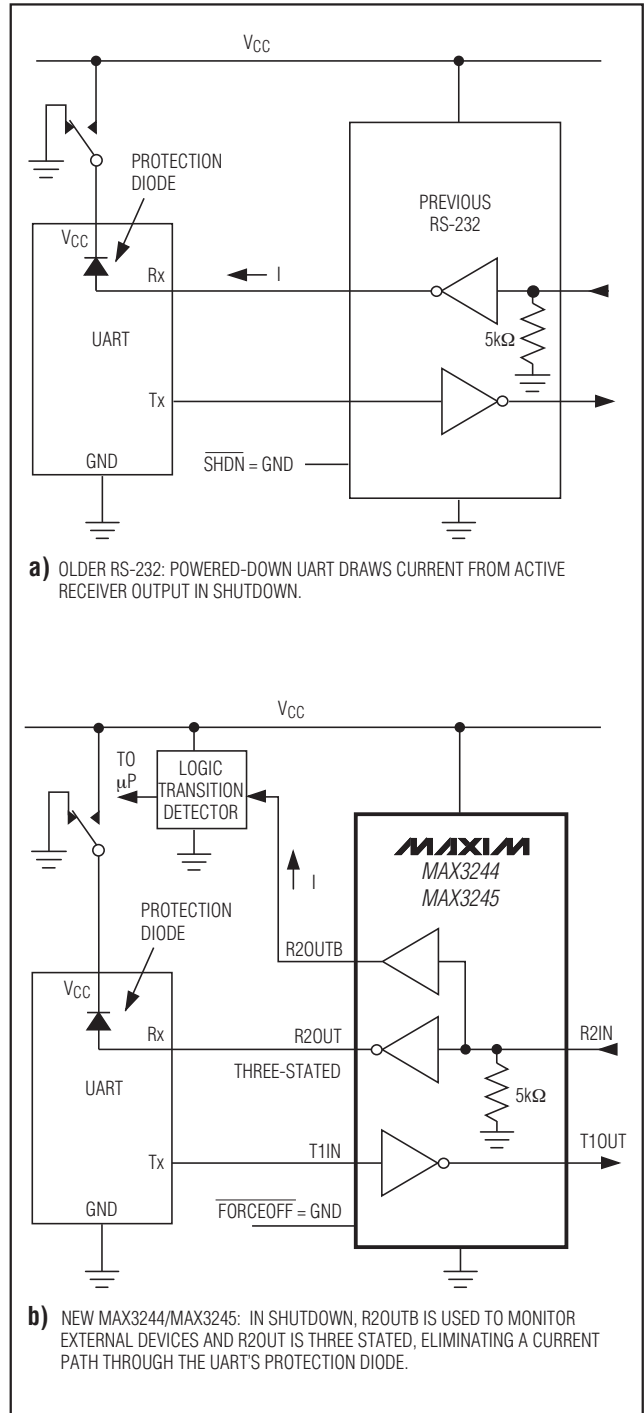


図2. MAX3244/MAX3245はUARTおよびインタフェースのシャットダウン時にRS-232の活動を検出

AutoShutdown Plus、消費電流1 μ A、1Mbps、3.0V~5.5V、RS-232トランシーバ

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245

表1. 出力制御の真理値表

| OPERATION STATUS | FORCEON | FORCEOFF | VALID RECEIVER LEVEL | RECEIVER OR TRANSMITTER EDGE WITHIN 30sec | T_OUT | R_OUT (MAX3224/MAX3225/MAX3226/MAX3227) | R_OUT (MAX3244/MAX3245) | R2OUTB (MAX3244/MAX3245) |
|--------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------|---|--------|---|-------------------------|--------------------------|
| 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 | $\overline{\text{INVALID}}^*$ | 1 | Yes | X | Active | Active | Active | Active |
| Normal Operation | $\overline{\text{INVALID}}^*$ | 1 | X | Yes | Active | Active | Active | Active |
| Shutdown | $\overline{\text{INVALID}}^*$ | 1 | No | No | High-Z | Active | Active | Active |
| Normal Operation (AutoShutdown™) | $\overline{\text{INVALID}}^*$ | $\overline{\text{INVALID}}^{**}$ | Yes | X | Active | Active | Active | Active |
| Shutdown (AutoShutdown) | $\overline{\text{INVALID}}^*$ | $\overline{\text{INVALID}}^{**}$ | No | X | High-Z | Active | High-Z | Active |

X = 任意

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

** $\overline{\text{INVALID}}$ をFORCEONおよびFORCEOFFに接続

RS-232レシーバ

レシーバは、RS-232信号をCMOSロジック出力レベルに変換します。MAX3224~MAX3227は、常にアクティブのままの反転出力を備えています(表1)。MAX3244/MAX3245は反転スリーステート出力を備えており、シャットダウン時(FORCEOFF = GND)にハイインピーダンスになります(表1)。

MAX3244/MAX3245は、別の常時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ときにレシーバの動作を監視して、レシーバ出力に接続された他のデバイスを順バイアスすることなくリングインジケータ(Ring Indicator)アプリケーションの監視を可能にします。これは、シャットダウン時にV_{CC}がグランドに設定されるシステムでUARTなどの周辺機器に対応する場合に最適です(図2)。

MAX3224~MAX3227/MAX3244/MAX3245は、すべてのレシーバ入力に有効なRS-232電圧レベルが検出

されていない場合、ローにイネーブルされる $\overline{\text{INVALID}}$ 出力を備えています。 $\overline{\text{INVALID}}$ はレシーバ入力の状態を示すため、FORCEONおよびFORCEOFFの状態とは無関係です(図3および4)。

AutoShutdown Plusモード

MAX3224~MAX3227/MAX3244/MAX3245は、MaximのAutoShutdown Plus機能によって電源電流1 μ Aを達成しています。この機能は、FORCEOFFがハイでFORCEONがローのときに動作します。これらのデバイスが30秒間いずれのレシーバ入力およびトランスミッタ入力にも有効な信号遷移を検出しなかった場合、内蔵のチャージポンプがシャットダウンし、電源電流が1 μ Aに低減します。これは、RS-232ケーブルが切断された場合または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、およびトランスミッタ入力を駆動しているUARTが非アクティブの場合に発生します。

AutoShutdownはMaxim Integrated Products, Inc.の商標です。

AutoShutdown Plus、消費電流1 μ A、1Mbps、3.0V~5.5V、RS-232トランシーバ

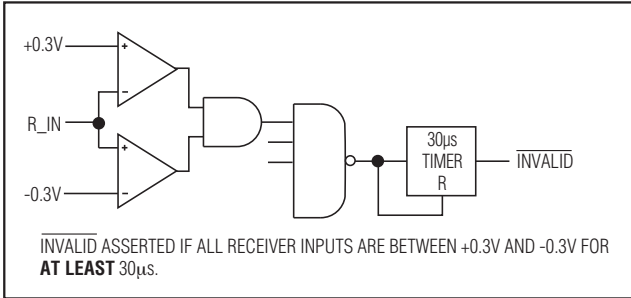


図3a. $\overline{\text{INVALID}}$ のファンクションダイアグラム、 $\overline{\text{INVALID}}$ がロー

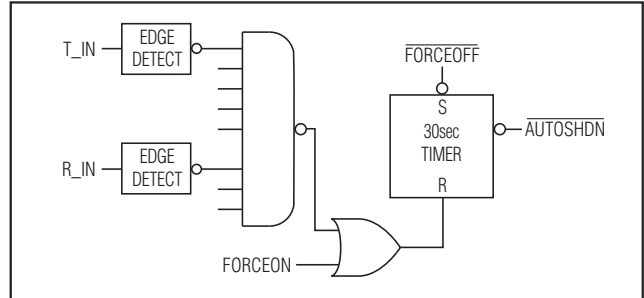


図3c. AutoShutdown Plusのロジック

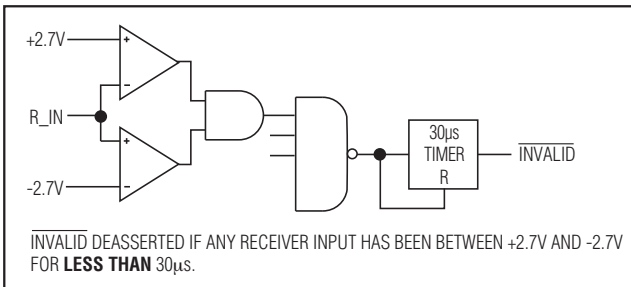


図3b. $\overline{\text{INVALID}}$ のファンクションダイアグラム、 $\overline{\text{INVALID}}$ がハイ

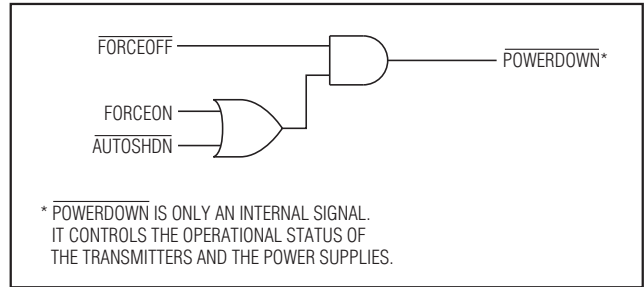


図3d. パワーダウンのロジック

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 |

有効な遷移がいずれかのRS-232レシーバ入力またはトランスミッタ入力に印加された時点で、システムは再びオンになります。その結果、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システムの電力が節約されます。

図3aおよび3bは、有効および無効なRS-232レシーバ電圧レベルを示しています。 $\overline{\text{INVALID}}$ はレシーバ入力の条件を示すものであり、FORCEONおよびFORCEOFFの状態とは無関係です。図3と表1および2に、MAX3224~MAX3227/MAX3244/MAX3245デバイスの動作モードの概要を示します。FORCEONとFORCEOFFは、AutoShutdown Plus回路に優先します。いずれの制御もアサートされていない場合、最後に受信したレシーバまたはトランスミッタ入力エッジに基づいてこれらの状態からICが自動的に選択を行います。

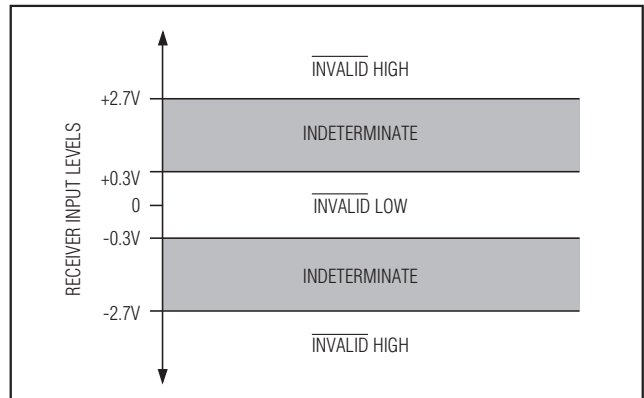


図4a. $\overline{\text{INVALID}}$ のレシーバ正/負スレッショルド

シャットダウン時、デバイスのチャージポンプはオフになり、V+はV_{CC}にプルアップされ、V-はグランドにプルダウンされ、トランスミッタ出力はハイインピーダンスになり、READY (MAX3224~MAX3227)はローに駆動されます。シャットダウンからの復帰に必要な時間は100 μ s (typ)です(図8)。

AutoShutdown Plus、消費電流1 μ A、1Mbps、3.0V~5.5V、RS-232トランシーバ

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245

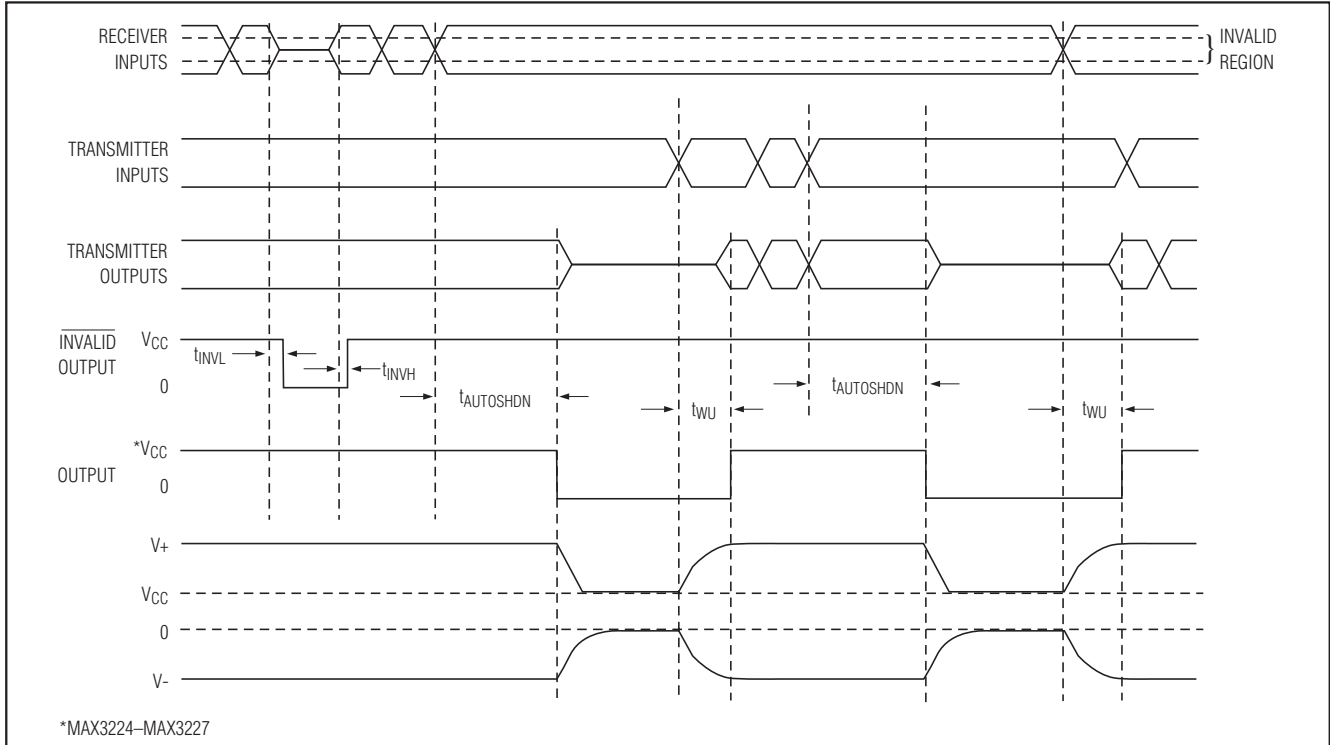


図4b. AutoShutdown Plus、 $\overline{\text{INVALID}}$ 、およびREADYのタイミング図

FORCEONを $\overline{\text{INVALID}}$ に接続すると、MAX3224~MAX3227/MAX3244/MAX3245は有効なレシーバレベルまたはレシーバまたはトランスミッタのエッジが30秒間にわたって検出されない場合にシャットダウンして、有効なレシーバレベルまたはレシーバまたはトランスミッタのエッジが検出された場合にウェイクアップします。

FORCEONとFORCEOFFを $\overline{\text{INVALID}}$ に接続すると、MAX3224~MAX3227/MAX3244/MAX3245は有効なレシーバレベルが検出されない場合にシャットダウンして、有効なレシーバレベルが検出された場合にウェイクアップします(MAX3221/MAX3223/MAX3243のAutoShutdown機能と同一の動作)。

マウスまたはAutoShutdown Plusを備えた他のシステムがウェイクアップの時間を必要とする場合があります。図5は、100msの間トランスミッタを強制的にオンにして、MAX3244/MAX3245が起動していることを接続先のシステムに把握させるための十分な時間を提供する回路を示しています。接続先のシステムがその時間内に有効なRS-232信号遷移を出力した場合、両方のシステムのRS-232ポートがイネーブ爾されたままになります。

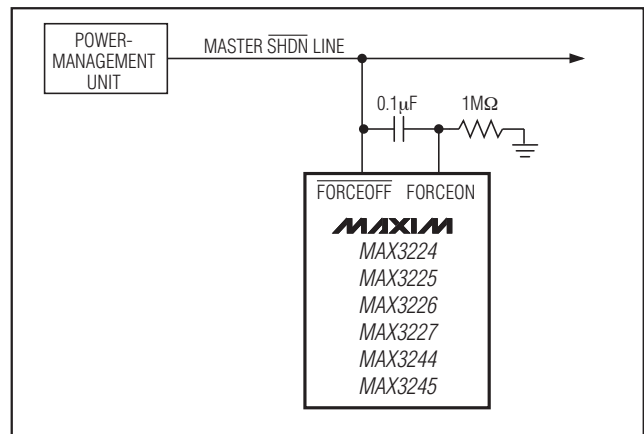


図5. マウスや別のシステムをウェイクアップするためのAutoShutdown Plusの初期ターンオン時間

AutoShutdown Plus、消費電流1 μ A、1Mbps、3.0V~5.5V、RS-232トランシーバ

ソフトウェア制御によるシャットダウン

ソフトウェアによる直接的な制御を所望の場合は、INVALIDを使用してDTRを示すかまたはRing Indicator信号を使用してください。FORCEOFFとFORCEONを相互に接続してAutoShutdown Plusをバイパスし、そのラインがSHDN入力と同様な働きとなるようにしてください。

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、正しい動作にとって特に重要ではありません。極性のある、または無極性のコンデンサが使用可能です。3.3V動作の場合、チャージポンプは0.1 μ Fのコンデンサを必要とします。他の電源電圧の場合、必要なコンデンサの値は表3を参照してください。表3に示すものより小さな値は使用しないでください。コンデンサの値を(たとえば2倍に)増大させることによって、トランスミッタ出力のリプルが減少し、消費電力もわずかに低下します。C2、C3、およびC4については、C1の値を変更することなく増大させることができます。しかし、(他のコンデンサに対するC1の)適切な比を維持するために、C1を増大させる場合は、必ずC2、C3、C4、およびC_{BYPASS}の値も増大させてください。

要求される最小値のコンデンサを使用する場合は、温度によってコンデンサの値が過度に低下しないことを確認してください。不確実な場合は、より大きな公称値の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、通常は低温下で増大して、V+とV-のリプル量に影響します。

電源デカップリング

ほとんどの状況では、V_{CC}のバイパス用として0.1 μ Fのコンデンサが適切です。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と同じ値のコンデンサを使用してください。バイパスコンデンサは、可能な限りICの近くに接続してください。

表3. コンデンサ容量の必要最小値

| V _{CC} (V) | C1, C _{BYPASS} (μ F) | C2, C3, C4 (μ F) |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| 3.0 to 3.6 | 0.1 | 0.1 |
| 4.5 to 5.5 | 0.047 | 0.33 |
| 3.0 to 5.5 | 0.22 | 1 |

シャットダウンからの復帰時のトランスミッタ出力

図6に、シャットダウンモードから復帰するときの2つのトランスミッタ出力を示します。アクティブになる際に、2つのトランスミッタ出力が反対のRS-232レベル(一方のトランスミッタ入力がハイ、他方がロー)になる様子が示されています。各トランスミッタには、3k Ω の負荷が1000pFと並列に接続されています。シャットダウンからの復帰時に、トランスミッタ出力がリングングや有害なトランジエントを示すことはありません。トランスミッタはV-の大きさが約-3Vを超えたときにのみインネブルされることに注意してください。

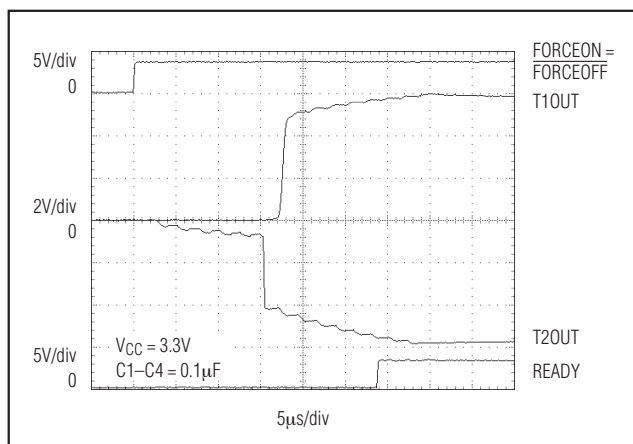


図6. シャットダウンからの復帰時または電源オン時のトランスミッタ出力

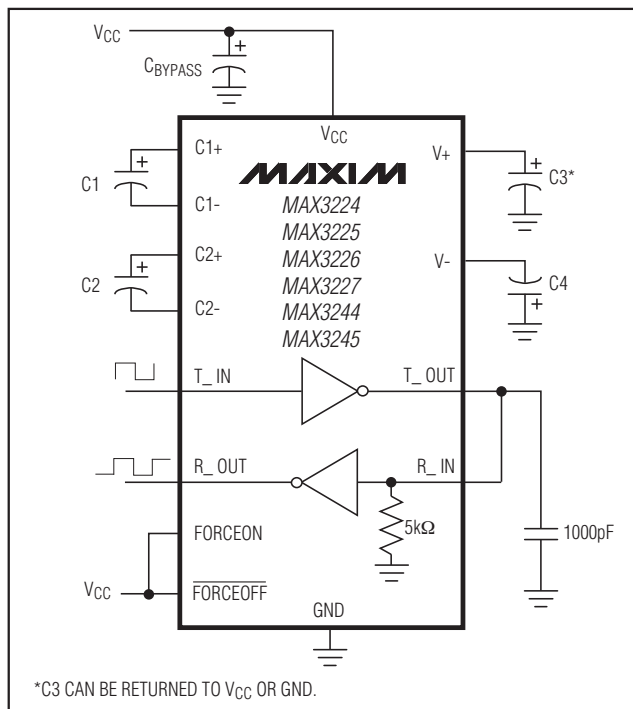


図7. ループバックテスト回路

AutoShutdown Plus、消費電流1 μ A、1Mbps、3.0V~5.5V、RS-232トランシーバ

高速データレート

MAX3224/MAX3226/MAX3244は、高速データレートでも $\pm 5.0V$ というRS-232の最小トランスミッタ出力電圧を維持します。図7に、トランスミッタのループバックテスト回路を示します。120kbpsでのループバックテスト結果を図8に、250kbpsでの同じテストを図9に示します。図8では、1000pFと並列に接続したRS-232の負荷に対して、すべてのトランスミッタを120kbpsで同時に駆動しています。図9では、単一のトランスミッタを250kbpsで駆動しており、すべてのトランスミッタについて250pFと並列に接続したRS-232レシーバを負荷としています。

MAX3225/MAX3227/MAX3245は、最大1Mbps (MegaBaud)のデータレートでRS-232の最小トランスミッタ出力電圧である $\pm 5.0V$ を維持します。図10は、単一のトランスミッタを1Mbpsで駆動して、すべてのトランスミッタについて250pFと並列に接続したRS-232レシーバを負荷とした場合のループバックテスト結果を示しています。

マウス駆動能力

MAX3244/MAX3245は、低電圧電源で動作しながらシリアルマウスへの給電を行うことに特化して設計されています。MicrosoftやLogitechなどのメーカーから

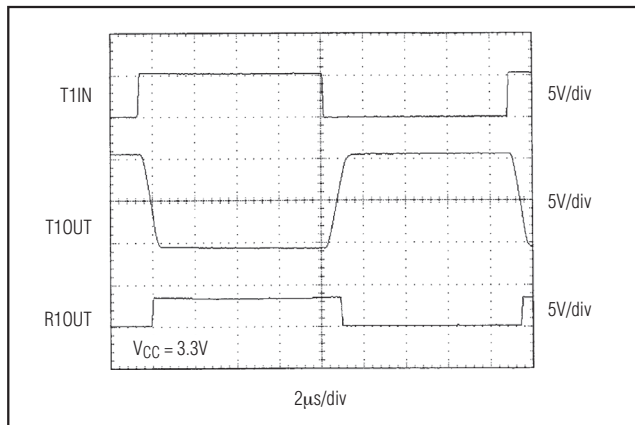


図8. MAX3224/MAX3226/MAX3244の120kbpsでのループバックテスト結果

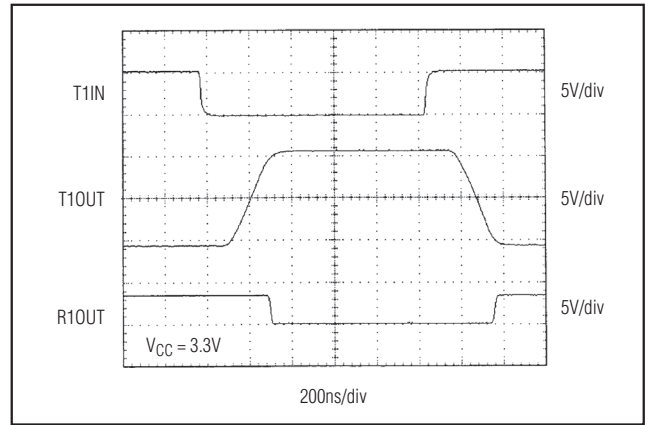


図10. MAX3225/MAX3227/MAX3245の1Mbpsでのループバックテスト結果

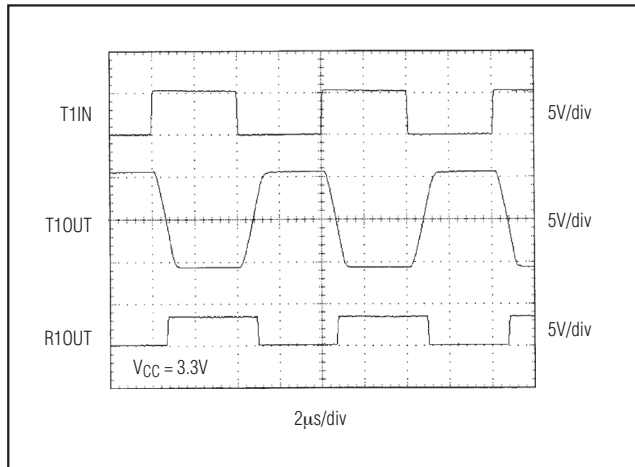


図9. MAX3224/MAX3226/MAX3244の250kbpsでのループバックテスト結果

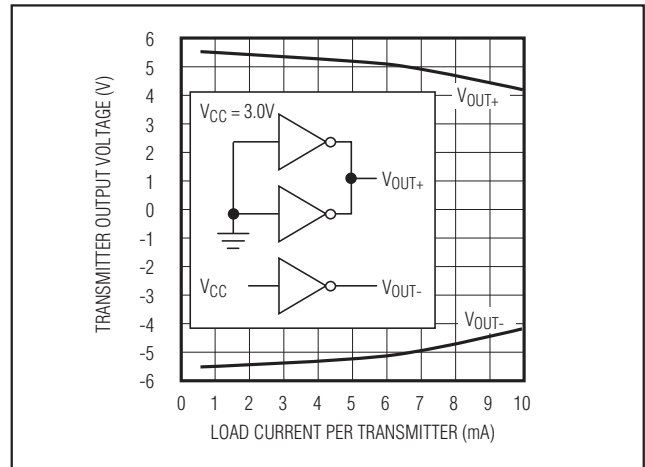


図11a. MAX324_のトランスミッタの出力電圧とトランスミッタ1つ当たりの負荷電流の関係

AutoShutdown Plus、消費電流1 μ A、1Mbps、3.0V~5.5V、RS-232トランシーバ

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245†

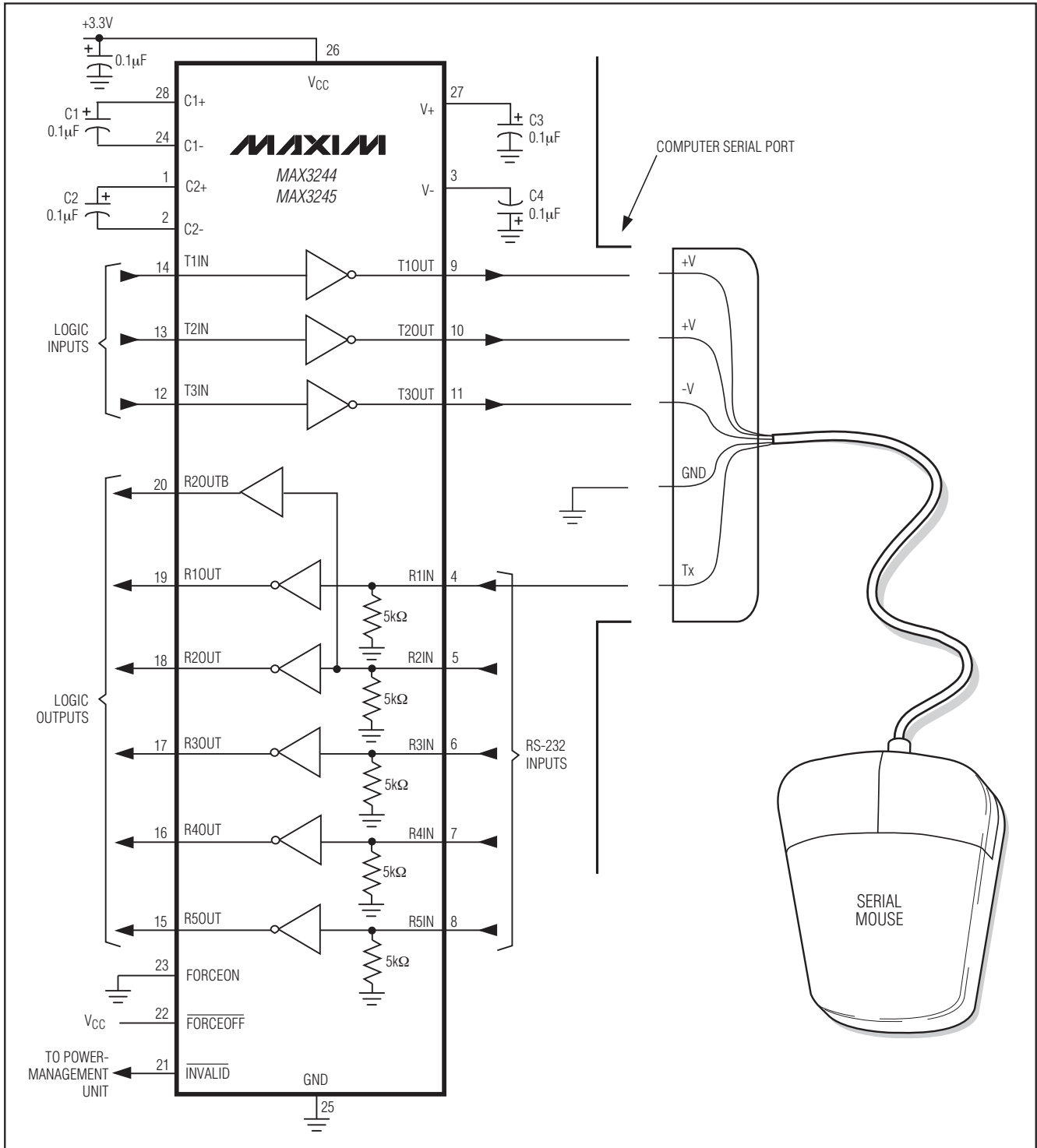


図11b. マウスドライバのテスト回路

AutoShutdown Plus、消費電流1 μ A、1Mbps、3.0V~5.5V、RS-232トランシーバ

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245

発売されている主要マウスブランドの製品を使用してテストを行いました。MAX3244/MAX3245はテストしたすべてのシリアルマウスを適正に駆動して、それぞれの電流および電圧の要件を満たしました。MAX3244/MAX3245のデュアルチャージポンプによって、ワーストケースの条件でもトランスミッタが少なくとも $\pm 5V$ を供給することが保証されます。図11aは、負荷電流を増大させた場合のトランスミッタの出力電圧を示しています。図11bに、標準的なマウス接続を示します。

3Vおよび5Vロジックとの相互接続

MAX3224~MAX3227/MAX3244/MAX3245は、ACTおよびHCT CMOSを含むさまざまな5Vロジックファミリと直接インタフェース可能です。相互接続が可能な組合せの詳細については、表4を参照してください。

表5に、他のMaximの3.0V~5.5V動作トランシーバのリストを示します。

表4. さまざまな電源電圧に対するロジックファミリの互換性

| 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 |

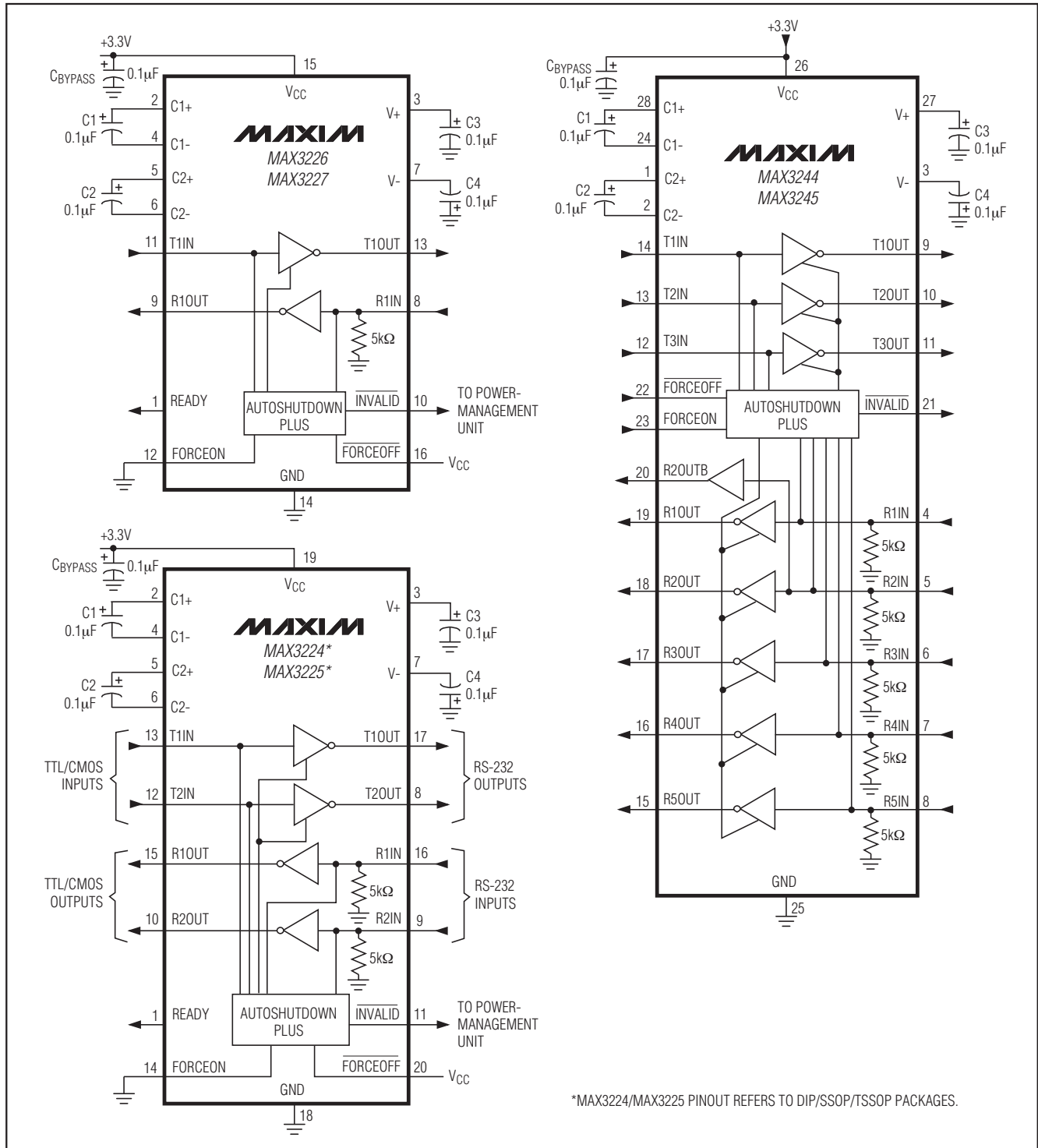
表5. Maximの3.0V~5.5V電源RS-232トランシーバ

| PART | SUPPLY VOLTAGE RANGE (V) | NO. OF Tx/Rx | SUPPLY CURRENT (μ A) | Auto-Shutdown Plus | Auto-Shutdown | GUARANTEED DATA RATE (bps) |
|---------|--------------------------|--------------|---------------------------|--------------------|---------------|----------------------------|
| MAX3241 | +3.0 to +5.5 | 3/5 | 300 | — | — | 120k |
| MAX3243 | +3.0 to +5.5 | 3/5 | 1 | — | Yes | 120k |
| MAX3244 | +3.0 to +5.5 | 3/5 | 1 | Yes | — | 250k |
| MAX3245 | +3.0 to +5.5 | 3/5 | 1 | Yes | — | 1M |
| MAX3232 | +3.0 to +5.5 | 2/2 | 300 | — | — | 120k |
| MAX3222 | +3.0 to +5.5 | 2/2 | 300 | — | — | 120k |
| MAX3223 | +3.0 to +5.5 | 2/2 | 1 | — | Yes | 120k |
| MAX3224 | +3.0 to +5.5 | 2/2 | 1 | Yes | — | 250k |
| MAX3225 | +3.0 to +5.5 | 2/2 | 1 | Yes | — | 1M |
| MAX3221 | +3.0 to +5.5 | 1/1 | 1 | — | Yes | 120k |
| MAX3226 | +3.0 to +5.5 | 1/1 | 1 | Yes | — | 250k |
| MAX3227 | +3.0 to +5.5 | 1/1 | 1 | Yes | — | 1M |

AutoShutdown Plus、消費電流1 μ A、1Mbps、3.0V~5.5V、RS-232トランシーバ

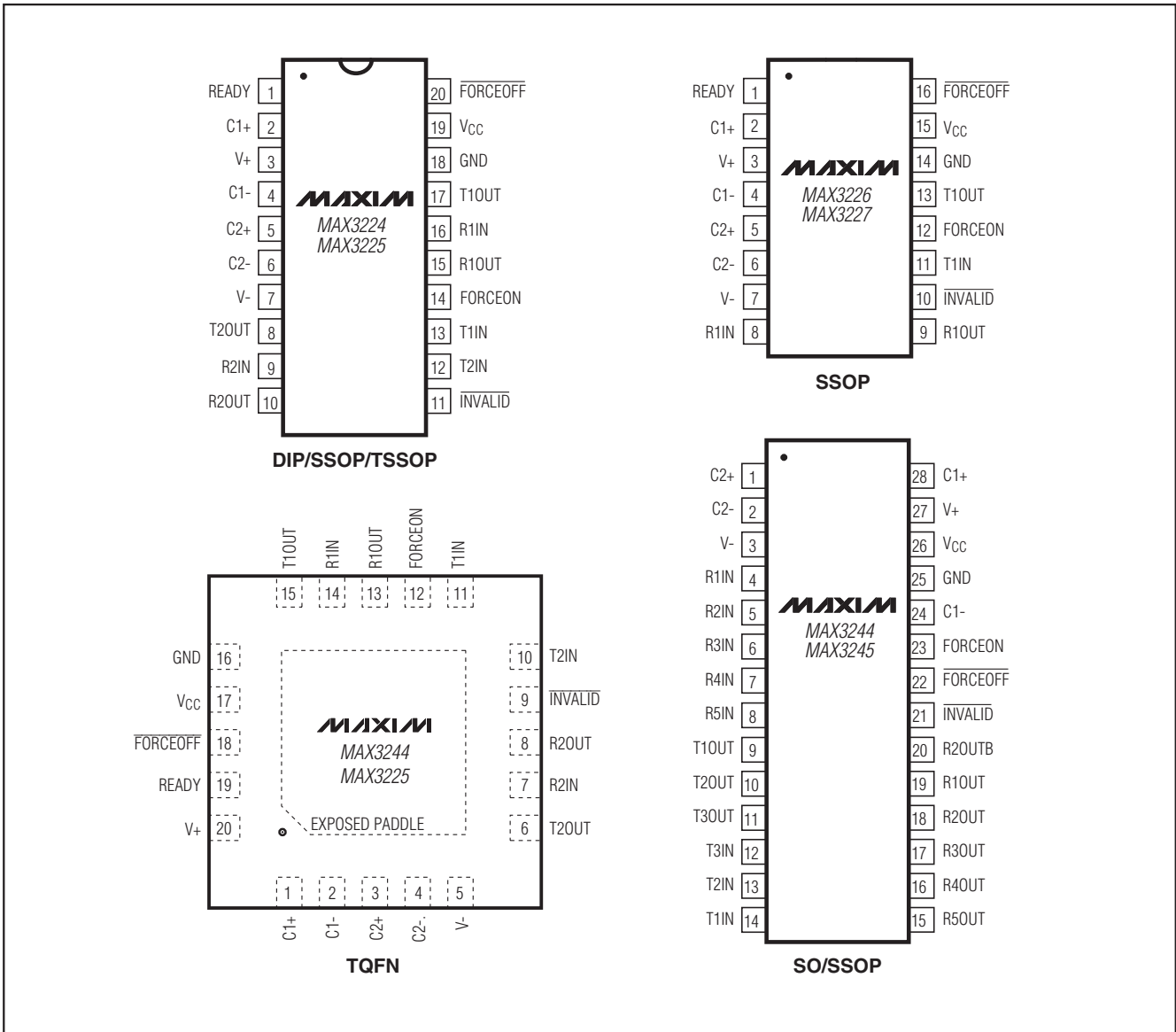
標準動作回路

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245†



AutoShutdown Plus、消費電流1 μ A、1Mbps、3.0V~5.5V、RS-232トランシーバ

ピン配置



MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245

AutoShutdown Plus、消費電流1 μ A、1Mbps、3.0V~5.5V、RS-232トランシーバ

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245†

型番(続き)

| PART | TEMP RANGE | PIN-PACKAGE |
|--------------------|----------------|-----------------|
| MAX3225 CPP | 0°C to +70°C | 20 Plastic DIP |
| MAX3225CAP | 0°C to +70°C | 20 SSOP |
| MAX3225CTP | 0°C to +70°C | 20 Thin QFN-EP* |
| MAX3225CUP | 0°C to +70°C | 20 TSSOP |
| MAX3225EPP | -40°C to +85°C | 20 Plastic DIP |
| MAX3225EAP | -40°C to +85°C | 20 SSOP |
| MAX3225ETP | -40°C to +85°C | 20 Thin QFN-EP* |
| MAX3225EUP | -40°C to +85°C | 20 TSSOP |
| MAX3225EUP/V | -40°C to +85°C | 20 TSSOP |
| MAX3226 CAE | 0°C to +70°C | 16 SSOP |
| MAX3226EAE | -40°C to +85°C | 16 SSOP |
| MAX3227 CAE | 0°C to +70°C | 16 SSOP |
| MAX3227EAE | -40°C to +85°C | 16 SSOP |
| MAX3244 CWI | 0°C to +70°C | 28 Wide SO |
| MAX3244CAI | 0°C to +70°C | 28 SSOP |
| MAX3244EWI | -40°C to +85°C | 28 Wide SO |
| MAX3244EAI | -40°C to +85°C | 28 SSOP |
| MAX3245 CWI | 0°C to +70°C | 28 Wide SO |
| MAX3245CAI | 0°C to +70°C | 28 SSOP |
| MAX3245EWI | -40°C to +85°C | 28 Wide SO |
| MAX3245EAI | -40°C to +85°C | 28 SSOP |

*EP = エクスポートパッド
/Vは車載認定製品を表します。

チップ情報

MAX3224 TRANSISTOR COUNT: 1129
 MAX3225 TRANSISTOR COUNT: 1129
 MAX3226 TRANSISTOR COUNT: 1129
 MAX3227 TRANSISTOR COUNT: 1129
 MAX3244/MAX3245 TRANSISTOR COUNT: 1335
 PROCESS: BiCMOS

AutoShutdown Plus、消費電流1 μ A、1Mbps、 3.0V~5.5V、RS-232トランシーバ

パッケージ

最新のパッケージ情報とランドパターンは、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照ください。

| パッケージタイプ | パッケージコード | ドキュメントNo. |
|----------------|----------|-------------------------|
| 16 SSOP | — | 21-0056 |
| 20 SSOP | T4477-3 | 21-0056 |
| 20 TQFN-EP | T2055-5 | 21-0140 |
| 20 TSSOP | — | 21-0108 |
| 20 Plastic DIP | — | 21-0043 |
| 28 Wide SOP | — | 21-0042 |
| 28 SSOP | — | 21-0056 |

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245†

AutoShutdown Plus、消費電流1 μ A、1Mbps、3.0V~5.5V、RS-232トランシーバ

改訂履歴

| 版数 | 改訂日 | 説明 | 改訂ページ |
|----|-------|----------------|-------|
| 3 | 5/05 | 新しいパッケージタイプを追加 | — |
| 4 | 10/08 | 車載認定製品の情報を追加 | 1, 18 |

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

Maximは完全にMaxim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。Maxim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。

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