

# 消費電流1 $\mu$ A、1Mbps、3.0V~5.5V RS-232トランシーバ、オートシャットダウンプラス付

## 概要

MAX3224~MAX3227/MAX3244/MAX3245は、オートシャットダウン/ウェイクアップ機能及び高データレート特性を備えた、3V電源駆動EIA/TIA-232及びV.28/V.24通信インタフェースです。

これらの製品は、マキシム社の画期的なAutoShutdown Plus™機能により、1 $\mu$ Aの消費電流を実現しています。これらは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アクティブではない状態、又はトランスミッタの入力を駆動するUARTがアクティブではない状態で30秒間経過すると、自動的にローパワーシャットダウンモードになります。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生じると、デバイスは再びターンオンします。AutoShutdown Plus機能によって、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することができます。

MegaBaud™機能を備えているためISDNモデムでの通信等の高速アプリケーションにおいて、MAX3225/MAX3227/MAX3245では1Mbps、MAX3224/MAX3226/MAX3244では250kbps動作を保証します。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。3.3V電源ではチャージポンプは4つの小型0.1 $\mu$ Fコンデンサのみを必要とします。MAX3224~MAX3227はロジックレベル出力(READY)の機能があり、これはチャージポンプが安定してデバイスの送信が可能になるとアサートされます。

これらの製品は省スペースのSSOPパッケージで提供されています。

## アプリケーション

ノートブック、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  
プリンタ

## 特長

- ◆ 消費電流：1 $\mu$ A
- ◆ AutoShutdown Plus機能
- ◆ 保証データレート：
  - 250kbps (MAX3224/3226/3244)
  - 1Mbps (MAX3225/3227/3245)
- ◆ 保証スルーレート：
  - 6V/ $\mu$ s (MAX3224/3226/3244)
  - 24V/ $\mu$ s (MAX3225/3227/3245)
- ◆ 最低3.0VまでEIA/TIA-232規格に適合
- ◆ マウス駆動能力を保証(MAX3244/MAX3245)
- ◆ レディットアウトランスミットロジックレベル出力

## 型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
<b>MAX3224</b> CPP	0°C to +70°C	20 Plastic DIP
MAX3224CAP	0°C to +70°C	20 SSOP
MAX3224EPP	-40°C to +85°C	20 Plastic DIP
MAX3224EAP	-40°C to +85°C	20 SSOP
<b>MAX3225</b> CPP	0°C to +70°C	20 Plastic DIP
MAX3225CAP	0°C to +70°C	20 SSOP
MAX3225EPP	-40°C to +85°C	20 Plastic DIP
MAX3225EAP	-40°C to +85°C	20 SSOP

Ordering Information continued at end of data sheet.

## 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及びMegaBaudはマキシム社の商標です。

† 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; 5,649,210; and other patents pending.

# 消費電流1 $\mu$ A、1Mbps、3.0V~5.5V RS-232トランシーバ、オートシャットダウンプラス付

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V <sub>CC</sub> to GND	-0.3V to +6V	Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C)
V <sub>+</sub> to GND (Note 1)	-0.3V to +7V	
V <sub>-</sub> to GND (Note 1)	+0.3V to -7V	16-Pin SSOP (derate 7.14mW/°C above +70°C) .....571mW
V <sub>+</sub> +  V <sub>-</sub>   (Note 1)	+13V	20-Pin Plastic DIP (derate 11.11mW/°C above +70°C) ...889mW
Input Voltages		20-Pin SSOP (derate 8.00mW/°C above +70°C) .....640mW
T <sub>IN</sub> , FORCEON, FORCEOFF to GND	-0.3V to +6V	28-Pin Wide SO (derate 12.5mW/°C above +70°C)..... 1W
R <sub>IN</sub> to GND	±25V	28-Pin SSOP (derate 9.52mW/°C above +70°C) .....762mW
Output Voltages		Operating Temperature Ranges
T <sub>OUT</sub> to GND	±13.2V	MAX32__C_ .....0°C to +70°C
R <sub>OUT</sub> , INVALID, READY to GND	-0.3V to (V <sub>CC</sub> + 0.3V)	MAX32__E_ .....-40°C to +85°C
Short-Circuit Duration		Storage Temperature Range .....-65°C to +160°C
T <sub>OUT</sub> to GND	Continuous	Lead Temperature (soldering, 10sec) .....+300°C

**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> = +3V to +5.5V, C1–C4 = 0.1 $\mu$ F, tested at 3.3V  $\pm$ 10%; C<sub>L</sub> = 0.047 $\mu$ F, C2–C4 = 0.33 $\mu$ F, tested at 5.0V  $\pm$ 10%; 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 or 5.0V, 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	$\mu$ A
Supply Current, Shutdown		FORCEOFF = GND		1	10	$\mu$ A
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	2		V
			V <sub>CC</sub> = 5.0V	2.4		V
Transmitter Input Hysteresis				0.5		V
Input Leakage Current		T <sub>IN</sub> , FORCEON, FORCEOFF		±0.01	±1	$\mu$ A
Output Leakage Current		R <sub>OUT</sub> (MAX3244/MAX3245), receivers disabled		±0.05	±10	$\mu$ A
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	0.6	1.2	V
			V <sub>CC</sub> = 5.0V	0.8	1.5	V
Input Threshold High		T <sub>A</sub> = +25°C	V <sub>CC</sub> = 3.3V	1.5	2.4	V
			V <sub>CC</sub> = 5.0V	1.8	2.4	V
Input Hysteresis				0.5		V
Input Resistance		T <sub>A</sub> = +25°C	3	5	7	k $\Omega$

# 消費電流1 $\mu$ A、1Mbps、3.0V~5.5V RS-232 トランシーバ、オートシャットダウンプラス付

## 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
<b>TRANSMITTER OUTPUTS</b>						
Output Voltage Swing		All transmitter outputs loaded with $3k\Omega$ to ground	$\pm 5$	$\pm 5.4$		V
Output Resistance		$V_{CC} = V_+ = V_- = 0$ , transmitter outputs = $\pm 2V$	300	10M		$\Omega$
Output Short-Circuit Current					$\pm 60$	mA
Output Leakage Current		$V_{CC} = 0$ or $3V$ to $5.5V$ , $V_{OUT} = \pm 12V$ , Transmitters disabled			$\pm 25$	$\mu A$
<b>MOUSE DRIVEABILITY (MAX3244/MAX3245)</b>						
Transmitter Output Voltage		$T1IN = T2IN = GND$ , $T3IN = V_{CC}$ , $T3OUT$ loaded with $3k\Omega$ to $GND$ , $T1OUT$ and $T2OUT$ loaded with $2.5mA$ each	$\pm 5$			V
<b>AUTOSHUTDOWN PLUS (FORCEON = GND, FORCEOFF = <math>V_{CC}</math>)</b>						
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		$\mu s$
Receiver Positive or Negative Threshold to $\overline{INVALID}$ Low	$t_{INVL}$	$V_{CC} = 5V$ , Figure 4b		30		$\mu s$
Receiver or Transmitter Edge to Transmitters Enabled	$t_{WU}$	$V_{CC} = 5V$ , Figure 5b (Note 2)		100		$\mu s$
Receiver or Transmitter Edge to Transmitters Shutdown	$t_{AUTOSHDN}$	$V_{CC} = 5V$ , Figure 5b (Note 2)	15	30	60	sec

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245

# 消費電流1 $\mu$ A、1Mbps、3.0V~5.5V RS-232トランシーバ、オートシャットダウンプラス付

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			$\mu s$
	$t_{PLH}$		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			$\mu s$
	$t_{PLH}$		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	$V/\mu s$

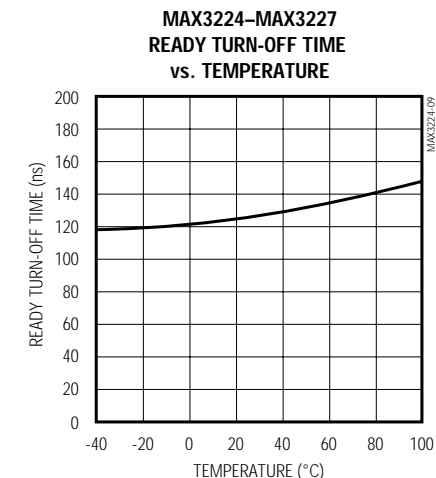
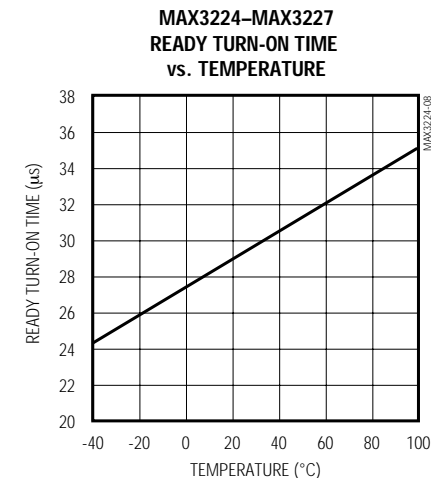
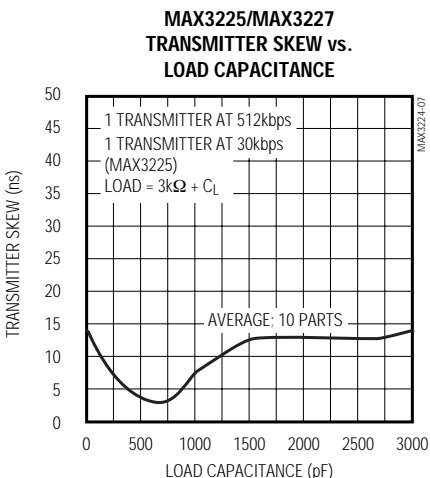
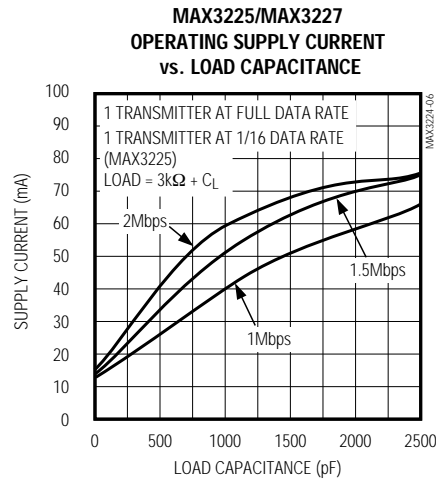
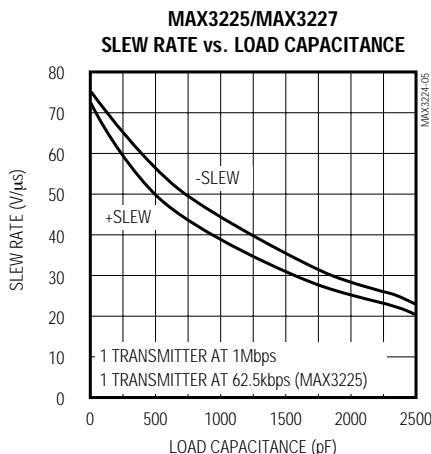
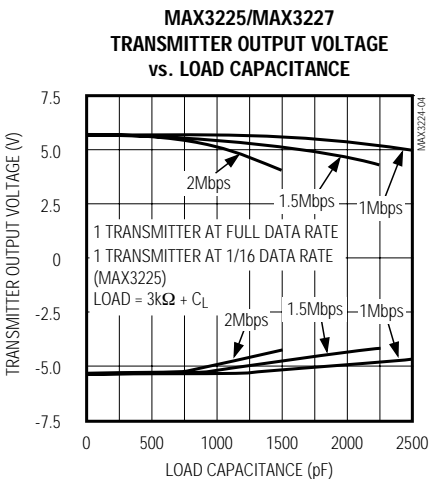
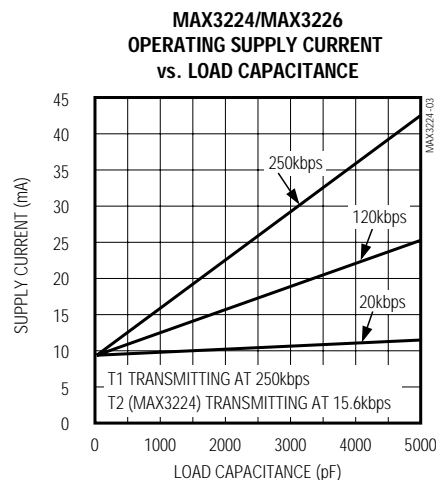
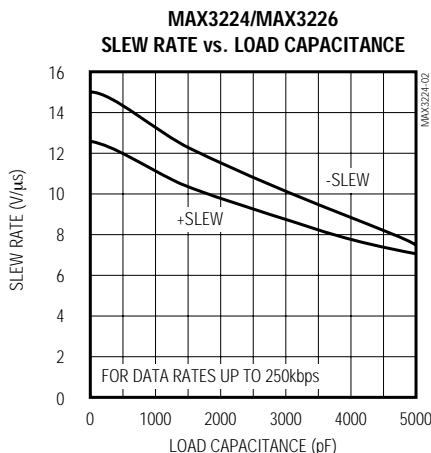
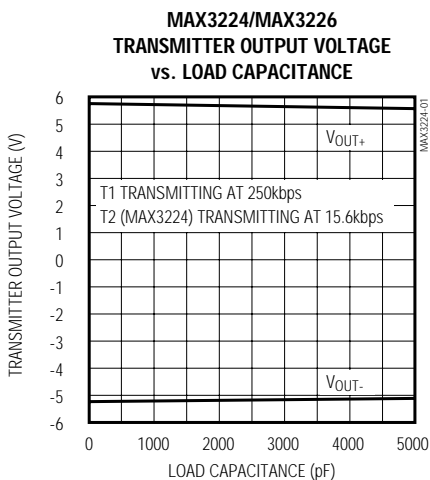
**Note 2:** A transmitter/receiver edge is defined as a transition through the transmitter/receiver input logic thresholds.

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

# 消費電流1 $\mu$ A、1Mbps、3.0V~5.5V RS-232トランシーバ、オートシャットダウンプラス付

## 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.)



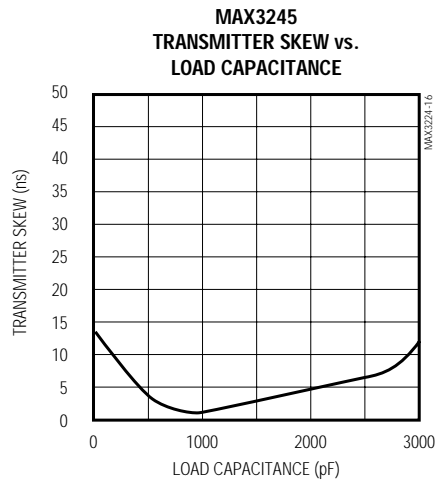
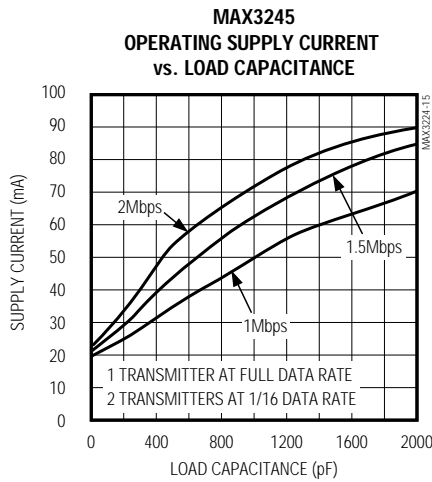
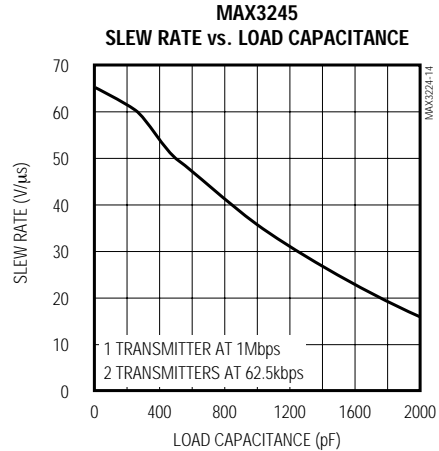
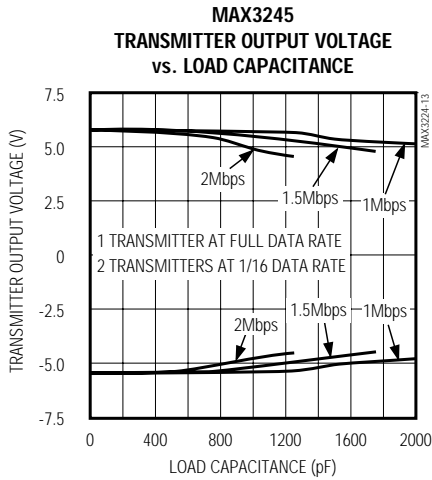
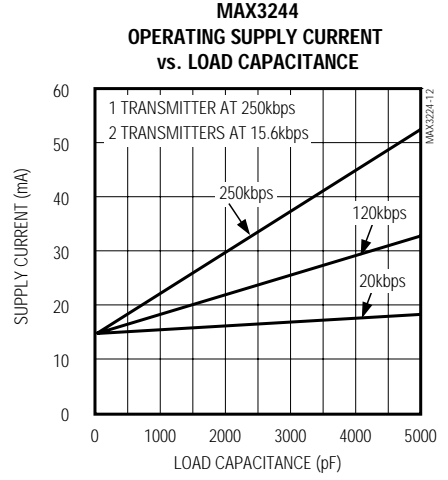
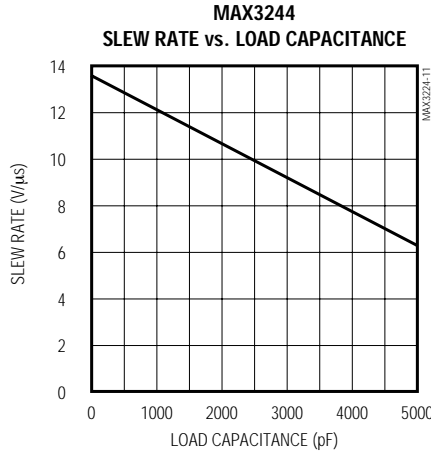
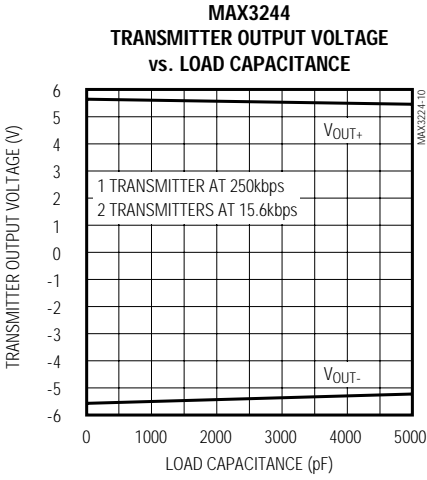
MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245

# 消費電流1 $\mu$ A、1Mbps、3.0V~5.5V RS-232トランシーバ、オートシャットダウンプラス付

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.)



# 消費電流1 $\mu$ A、1Mbps、3.0V~5.5V RS-232トランシーバ、オートシャットダウンプラス付

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245

## 端子説明

端子			名称	機能
MAX3224 MAX3225	MAX3226 MAX3227	MAX3244 MAX3245		
1	1	—	READY	レディアウトトランスミット出力、アクティブハイ。READYはV-が-4V以下の場合及びデバイスがトランスミット。
2	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	3	27	V+	チャージポンプ生成の+5.5V
4	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	5	1	C2+	反転チャージポンプコンデンサの正端子
6	6	2	C2-	反転チャージポンプコンデンサの負端子
7	7	3	V-	チャージポンプ生成の-5.5V
8, 17	13	9-11	T_OUT	RS-232トランスミッタ出力
9, 16	8	4-8	R_IN	RS-232レシーバ入力
10, 15	9	15-19	R_OUT	TTL/CMOSレシーバ出力
11	10	21	$\overline{\text{INVALID}}$	アクティブローの有効信号ディテクタ出力。これがロジックハイの時、レシーバ入力に有効なRS-232レベルが存在することを意味します。
12, 13	11	12-14	T_IN	TTL/CMOSトランスミッタ入力。
14	12	23	FORCEON	強制オン入力。これをハイにすると、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(FORCEOFFがハイであることが必要です)(表1)。
18	14	25	GND	グラウンド
19	15	26	VCC	+3.0V~+5.5V電源電圧
20	16	22	$\overline{\text{FORCEOFF}}$	アクティブローの強制オフ入力。これをローにするとトランスミッタ、レシーバ(R2OUTBを除く)及び内部電源がシャットダウンします。これはAutoShutdown Plus及びFORCEONを無効にします(表1)。
—	—	20	R2OUTB	TTL/CMOS非反転コンプリメンタリレシーバ出力(常にアクティブ)。

## 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、安定化されたデュアルチャージポンプで構成され、+3.0V~+5.5Vの全入力電圧範囲において、+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。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ます。チャージポンプは、絶対値が5.5Vを超えるとディセーブルされます。チャージポンプには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)及び蓄積コンデンサ(C3、C4)を必要とします。

シャットダウンモード中、チャージポンプがディセーブルの場合、READY出力(MAX3224~MAX3227)はローになります。READYシグナルはV-が-4V以下になるとハイになります。

### 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トランスレータです。MAX3224/MAX3226/MAX3244のトランスミッタは、最悪負荷条件3k $\Omega$ /1000pFにおいて250kbps(MAX3225/MAX3227/MAX3245の場合は1Mbps)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に接続を示します。

LapLinkはTraveling Software社の商標です。

# 消費電流1 $\mu$ A、1Mbps、3.0V~5.5V RS-232トランシーバ、オートシャットダウンプラス付

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245

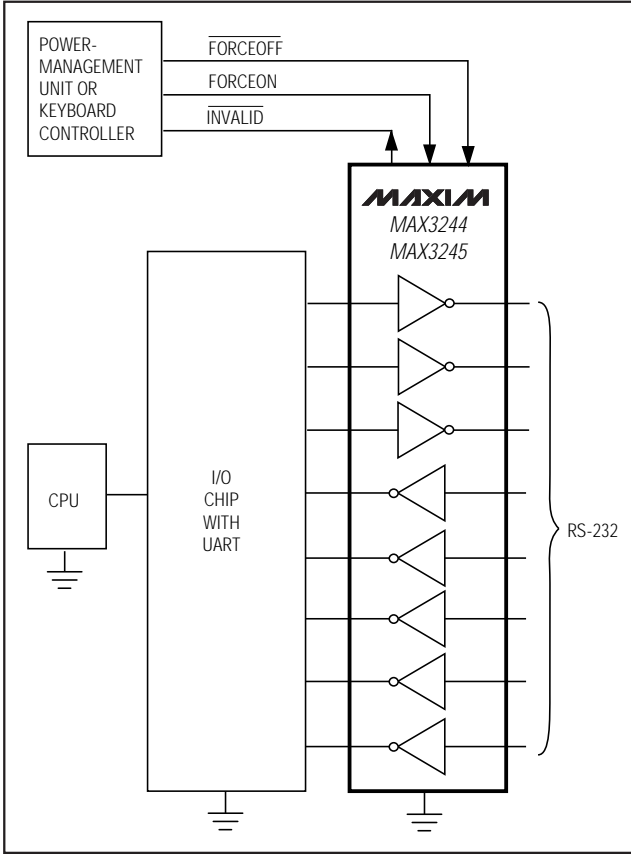


図1. PMU制御でのインタフェース

FORCEOFFがGND時、又は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、トランスミッタはディセーブルになり、出力はハイインピーダンスになります。電源オフ又はシャットダウン時に出力が $\pm 12$ V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、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ます。MAX3224~MAX3227の反転出力は常にアクティブです(表1)。MAX3244/MAX3245には反転トリステート出力が備わっており、シャットダウン時にはハイインピーダンス(FORCEOFF = GND)になります(表1)。

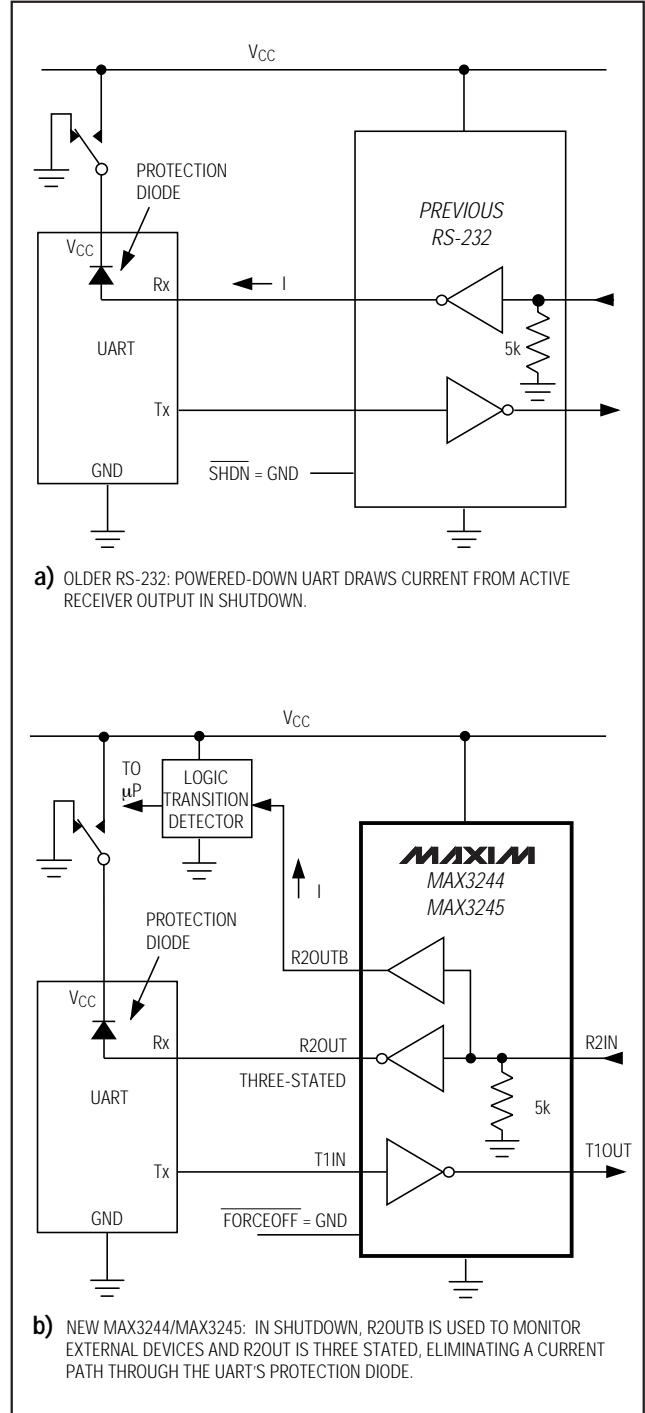


図2. MAX3244/MAX3245によって検出されたUART及びインタフェースがシャットダウン中のRS-232アクティビティ。



# 消費電流1 $\mu$ A、1Mbps、3.0V~5.5V RS-232トランシーバ、オートシャットダウンプラス付

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245

表1. 出力制御真理値表

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

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

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

MAX3244/MAX3245は、常にアクティブな別の非反転出力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時にレシーバアクティビティを監視し、レシーバ出力に接続されている他のデバイスに順方向バイアスを加えることなく、リングインジケータを監視できます。これは、UARTのようにシャットダウン時に周辺機器に合わせてV<sub>CC</sub>をグランドに設定するシステムなどに最適です(図2)。

MAX3224 ~ MAX3227/MAX3244/MAX3245はレシーバ入力から有効なRS-232電圧レベルが検出され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。 $\overline{\text{INVALID}}$ はレシーバ入力状態を表すためFORCEON及びFORCEOFF状態では独立します(図3及び図4)。

## AutoShutdown Plus (オートシャットダウンプラス)モード

MAX3224 ~ MAX3227/MAX3244/MAX3245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、FORCEONがローでFORCEOFFがハイの時に動作します。これらは全てのレシーバ及びトランスミッタ入力で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及びドライバがシャットダウンし、消費電流が1 $\mu$ Aに低減します。これは、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アクティブではない状態、及びトランスミッタの入力で駆動するUARTがアクティブではない状態になった場合に起こります。レシーバ又はトランスミッタ入力のど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。

# 消費電流1 $\mu$ A、1Mbps、3.0V~5.5V RS-232トランシーバ、オートシャットダウンプラス付

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245

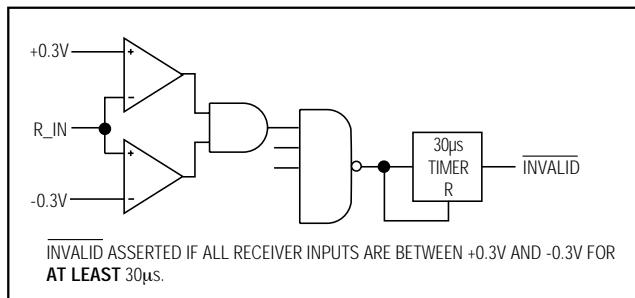


図3a.  $\overline{\text{INVALID}}$ ファンクションダイアグラム、 $\overline{\text{INVALID}}$ ロー

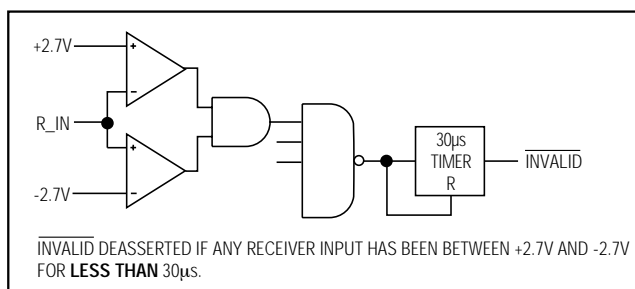


図3b.  $\overline{\text{INVALID}}$ ファンクションダイアグラム、 $\overline{\text{INVALID}}$ ハイ

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3a及び図3bに、RS-232レシーバの有効レベル及び無効レベルを示します。 $\overline{\text{INVALID}}$ はレシーバ入力の状態を示すもので、FORCEON及びFORCEOFFの状態には無関係です。図3、表1及び表2に、MAX3224~MAX3227/MAX3244/MAX3245の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のどちらもアサートされていない場合、ICは最後に受信したレシーバ又はトランスミッタ入力エッジに基づいて自動的に状態を選択します。

シャットダウン中は、デバイスのチャージポンプが停止してV+がV<sub>CC</sub>に落ち込み、V-はグランドに落ち込みます。さらに、トランスミッタ出力がハイインピーダンス、そしてREADY(MAX3224-MAX3227)はローになります。シャットダウンを解除するには、100 $\mu$ s(typ)を要します(図8)。

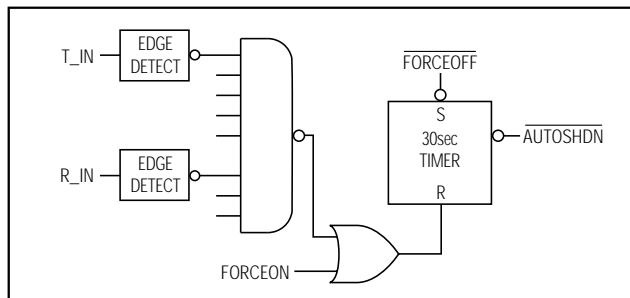


図3c. AutoShutdown Plusのロジック

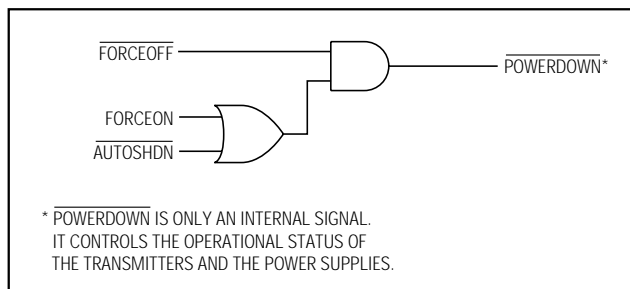


図3d. パワーダウンロジック

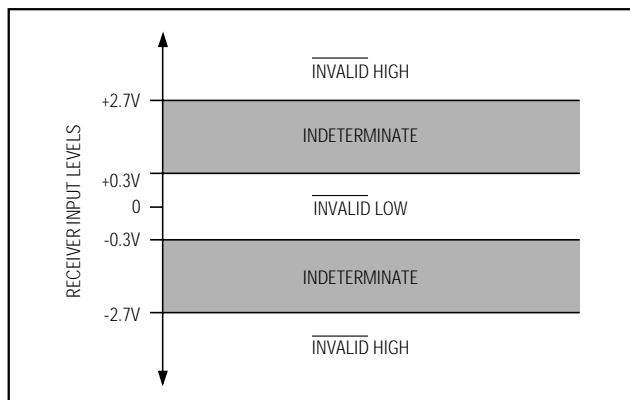


Figure 4a. Receiver Positive/Negative Thresholds for  $\overline{\text{INVALID}}$

MAX3224~MAX3227/MAX3244/MAX3245は、FORCEONを $\overline{\text{INVALID}}$ に接続すると、有効なレシーバレベルあるいはレシーバ又はトランスミッタのエッジが30秒間検出されなかった時にシャットダウンし、有効なレシーバレベルあるいはレシーバ又はトランスミッタのエッジが検出されるとウェイクアップします。

MAX3224~MAX3227/MAX3244/MAX3245は、FORCEON及びFORCEOFFを $\overline{\text{INVALID}}$ 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(MAX3221/MAX3223/MAX3243のAutoShutdown機能と同機能)。

# 消費電流1 $\mu$ A、1Mbps、3.0V~5.5V RS-232トランシーバ、オートシャットダウンプラス付

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245

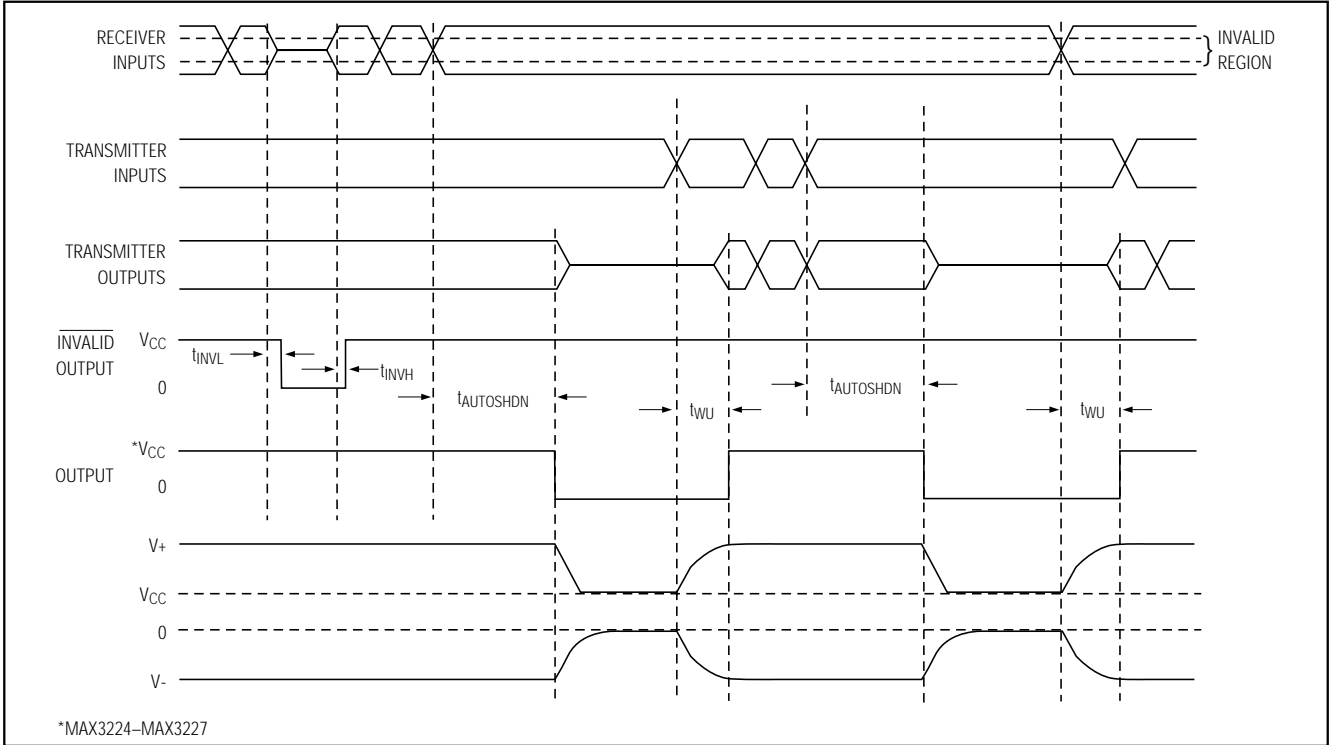


図4b. AutoShutdown Plus、 $\overline{\text{INVALID}}$ 及びREADYタイミング図

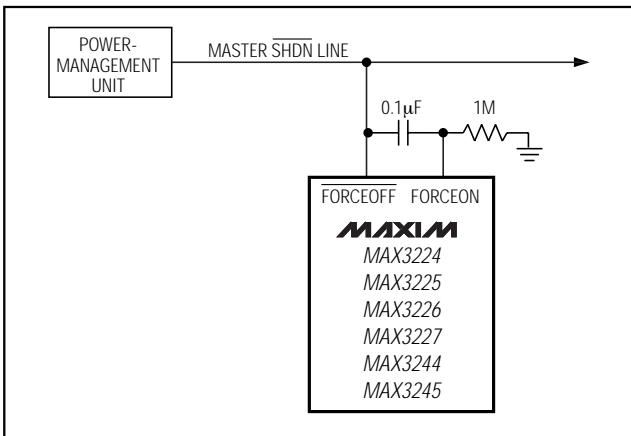


図5. AutoShutdown Plusの初期ターンオンによるマウス及び他のシステムのウェイクアップ

マウスまたは他のシステムとAutoShutdown Plusでは、ウェイクアップに多少時間がかかります。図5に100msでトランスミッタをオンにする回路を示します。他のシステムにMAX3244/MAX3245のウェイクアップを認識させる時間を十分に持たせます。他のシステムが有効なRS-232信号遷移を時間内に出力すると、RS-232はどちらのシステムもイネーブルに保ちます。

### 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、 $\overline{\text{FORCEOFF}}$ 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。

# 消費電流1 $\mu$ A、1Mbps、3.0V~5.5V RS-232トランシーバ、オートシャットダウンプラス付

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245

## 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0.1 $\mu$ Fのコンデンサを必要とします。その他の電源電圧で必要なコンデンサ容量については、表3を参照してください。表3に示す容量以下の容量のものは使用しないでください。コンデンサ容量が増加すると(例:2倍)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します。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、C1の容量を増加させる場合には、適切な容量比(C1对其他のコンデンサ)を維持するために、必ずC2、C3、C4及びC<sub>BYPASS</sub>の容量も共に大きくしてください。

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減しないように注意してください。低減するような場合には、さらに公称容量値が大きいコンデンサを使用します。コンデンサの等価直列抵抗(ESR)は、通常低温において増加し、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

ほとんどの場合、0.1 $\mu$ F V<sub>CC</sub>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を使用してください。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6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を示しません。トランスミッタは、V-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。

表3. 必要最小容量値

V <sub>CC</sub> (V)	C1, C <sub>BYPASS</sub> ( $\mu$ F)	C2, C3, C4 ( $\mu$ 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

### 高速データレート

MAX3224/MAX3226/MAX3244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 $\pm$ 5.0Vを維持します。図7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8には120kbpsでのループバック試験の結果を示し、図9には同じ試験を250kbpsで行った場合の結果を示します。図8では、全てのトランスミッタが同時に1000pFを並行に接続

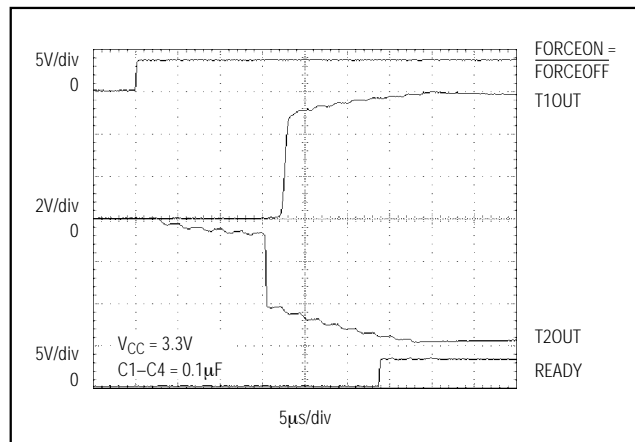


図6. シャットダウン解除又はパワーアップ時のトランスミッタ出力

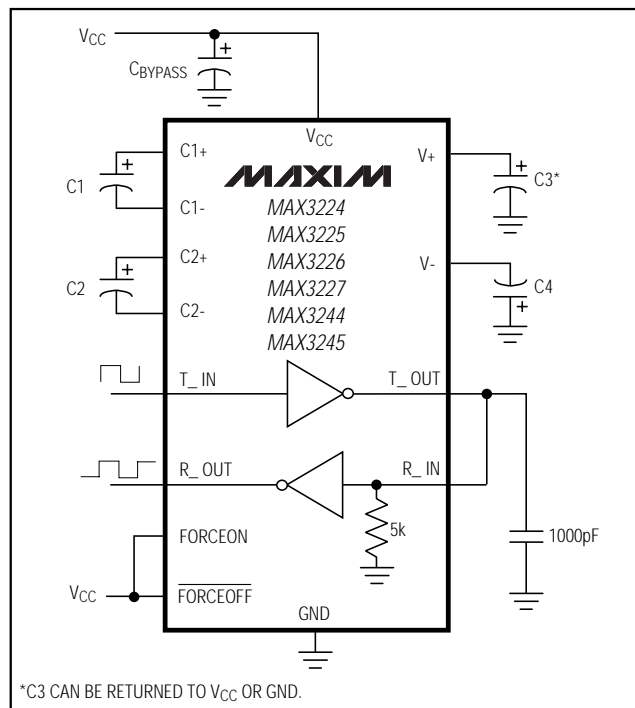


図7. ループバック試験回路

# 消費電流 $1\mu\text{A}$ 、 $1\text{Mbps}$ 、 $3.0\text{V}\sim 5.5\text{V}$ RS-232トランシーバ、オートシャットダウンプラス付

されたRS-232負荷を $120\text{kbps}$ で駆動しています。図9では、一つのトランスミッタのみが $250\text{kbps}$ で駆動され、全てのトランスミッタに対して $250\text{pF}$ 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。

MAX3225/MAX3227/MAX3245は、最大 $1\text{Mbps}$ (MegaBaud)までのデータレートでRS-232トランスミッタの最低出力電圧 $\pm 5.0\text{V}$ を維持します。図10では、一つのトランスミッタのみが $1\text{Mbps}$ で駆動され、全てのトランスミッタに対して $250\text{pF}$ 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。

## マウス駆動能力

MAX3244/MAX3245は、低電圧の電源で動作していてもシリアルマウスを駆動できるように設計されており、Logitech及びMicrosoftを含む主要マウスブランドで試験済みです。MAX3244/MAX3245は、これらのシリアルマウスを全て駆動できるだけでなく、それぞれの電流及び電圧の必要条件を満たしています。MAX3244/MAX3245は、電源部にデュアルチャージポンプを採用することにより、最悪の負荷状態でもトランスミッタから $\pm 5\text{V}$ 以上を供給できます。図11aは、負荷電流が増加した場合のトランスミッタ出力電圧を示しています。図11bに、マウスの標準接続法を示します。

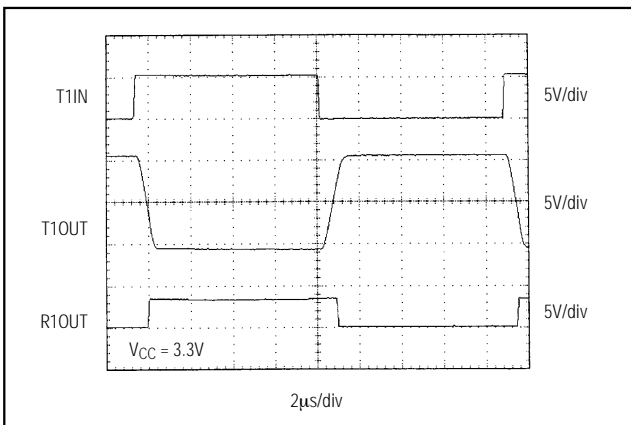


図8. MAX3224/MAX3226/MAX3244の $120\text{kbps}$ におけるループバック試験結果

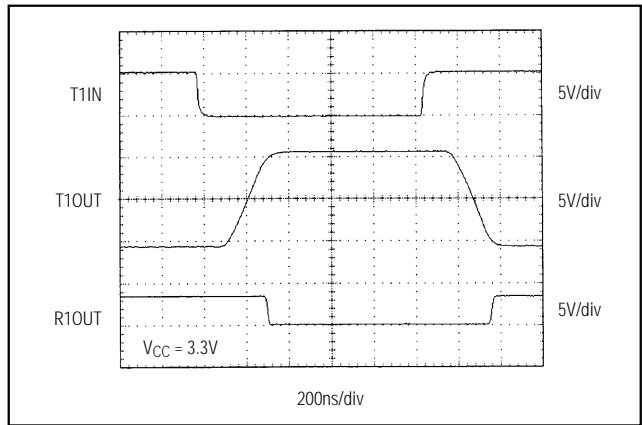


図10. MAX3225/MAX3227/MAX3245の $1\text{Mbps}$ におけるループバック試験結果

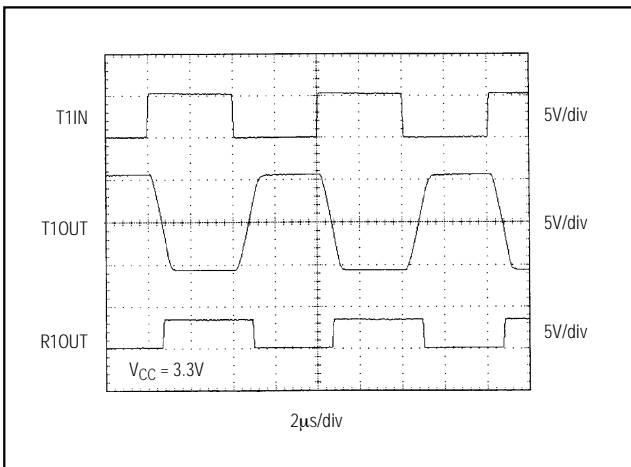


図9. MAX3224/MAX3226/MAX3244の $250\text{kbps}$ におけるループバック試験結果

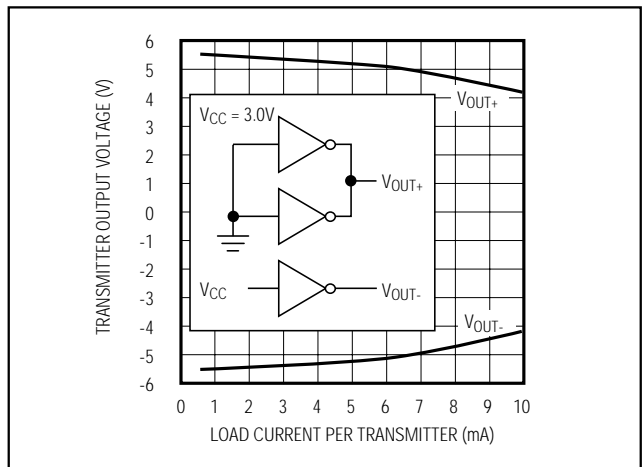


図11a. MAX324\_トランスミッタ出力電圧対トランスミッタ当たりの負荷電流

消費電流1 $\mu$ A、1Mbps、3.0V~5.5V  
RS-232トランシーバ、オートシャットダウンプラス付

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245

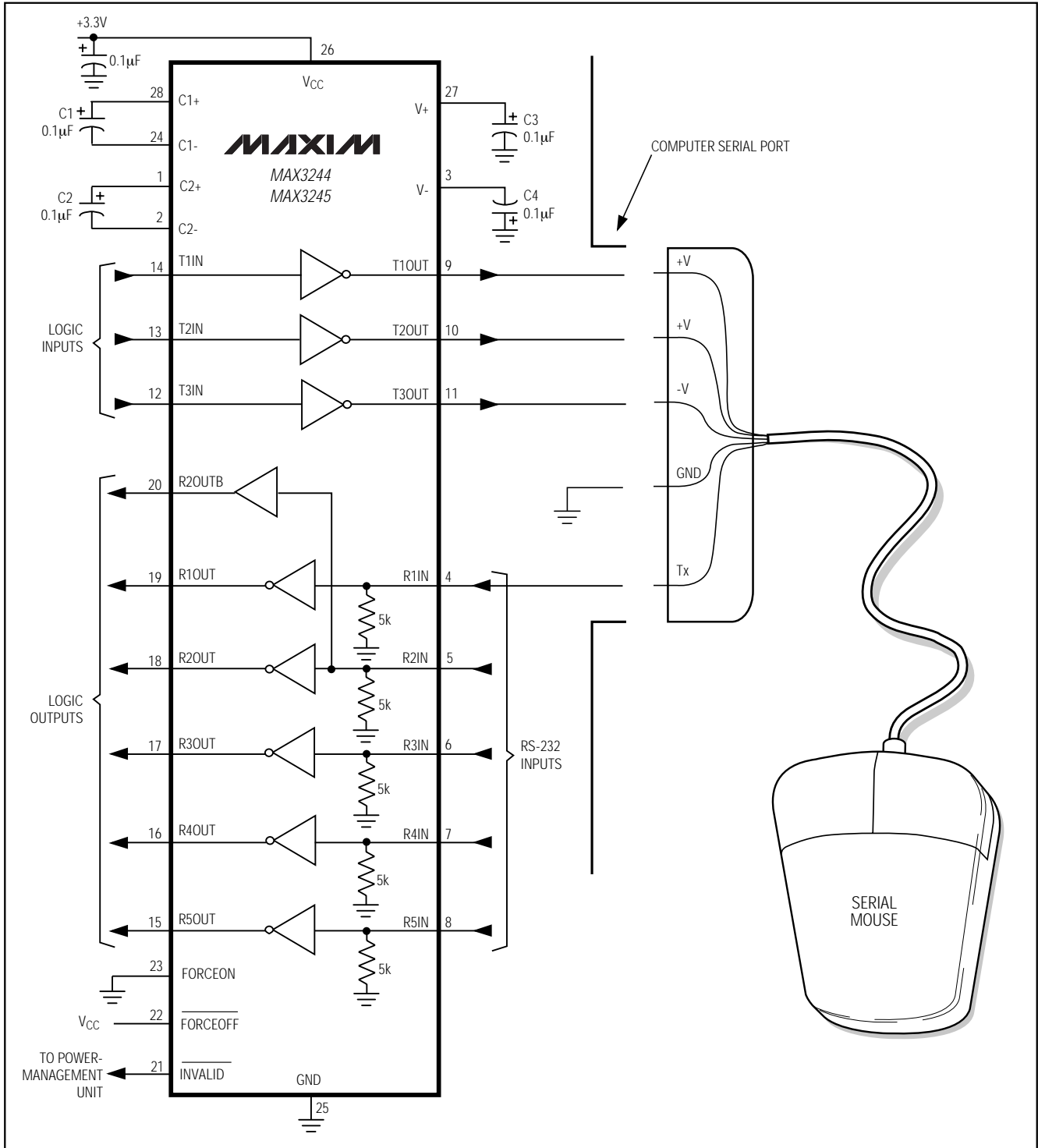


図11b. マウスドライバ試験回路

# 消費電流1 $\mu$ A、1Mbps、3.0V~5.5V RS-232トランシーバ、オートシャットダウンプラス付

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245

## 3V及び5Vロジックとの相互接続

MAX3224 ~ MAX3227/MAX3244/MAX3245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4を参照してください。

表4. 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

システムの電源電圧 (V)	V <sub>CC</sub> 電源電圧 (V)	コンパチビリティ
3.3	3.3	CMOSファミリとコンパチブル
5	5	TTLとCMOSファミリとコンパチブル
5	3.3	ACTとHCT CMOS、及びAC、HC、CD4000 CMOSとコンパチブル

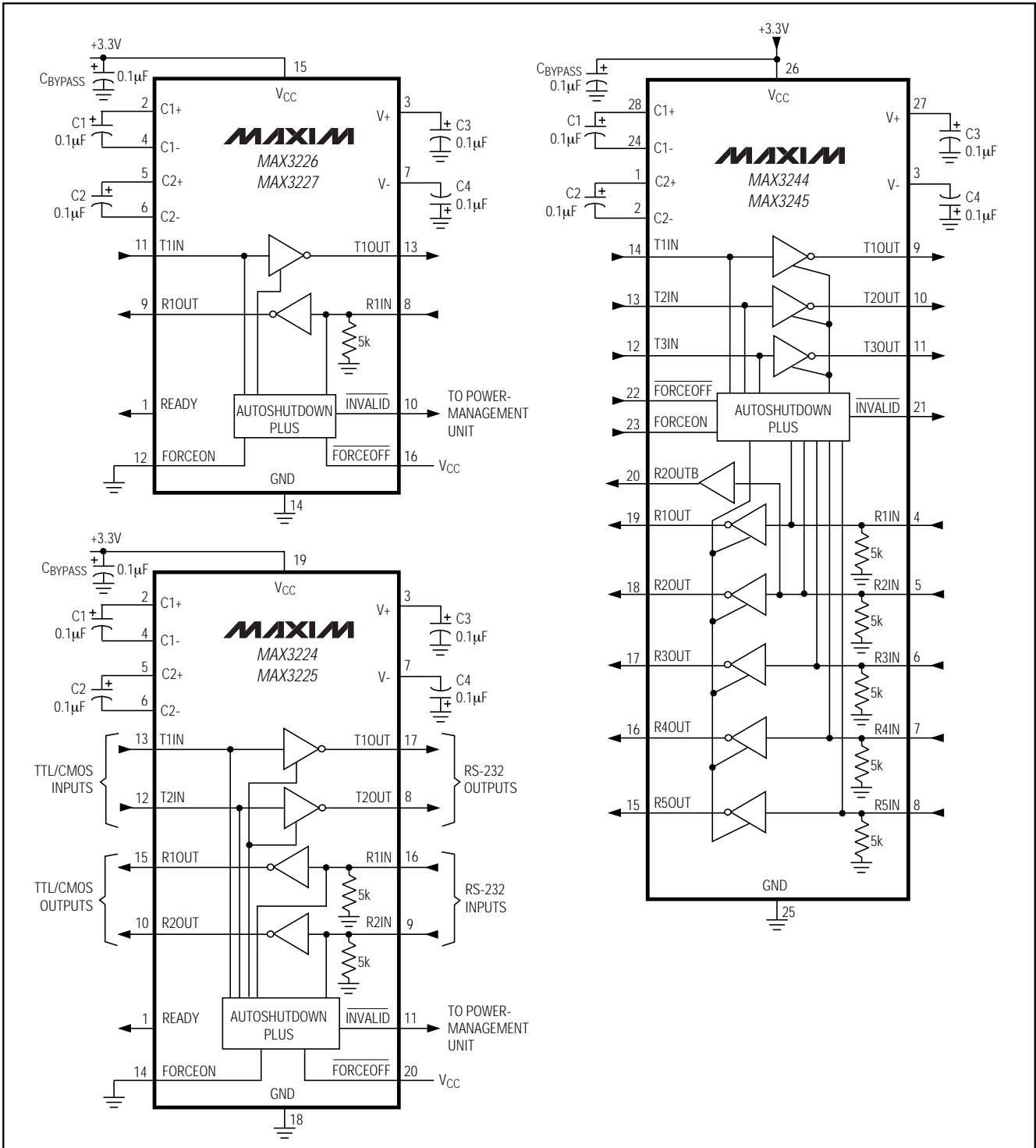
表5. マキシム社の3.0V ~ 5.5V RS-232トランシーバ

品名	電源電圧範囲 (V)	ドライバ数/ レシーバ数	消費電流 ( $\mu$ A)	Auto-Shutdown Plus	Auto-Shutdown	保証データレート (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

# 消費電流1 $\mu$ A、1Mbps、3.0V~5.5V RS-232トランシーバ、オートシャットダウンプラス付

標準動作回路

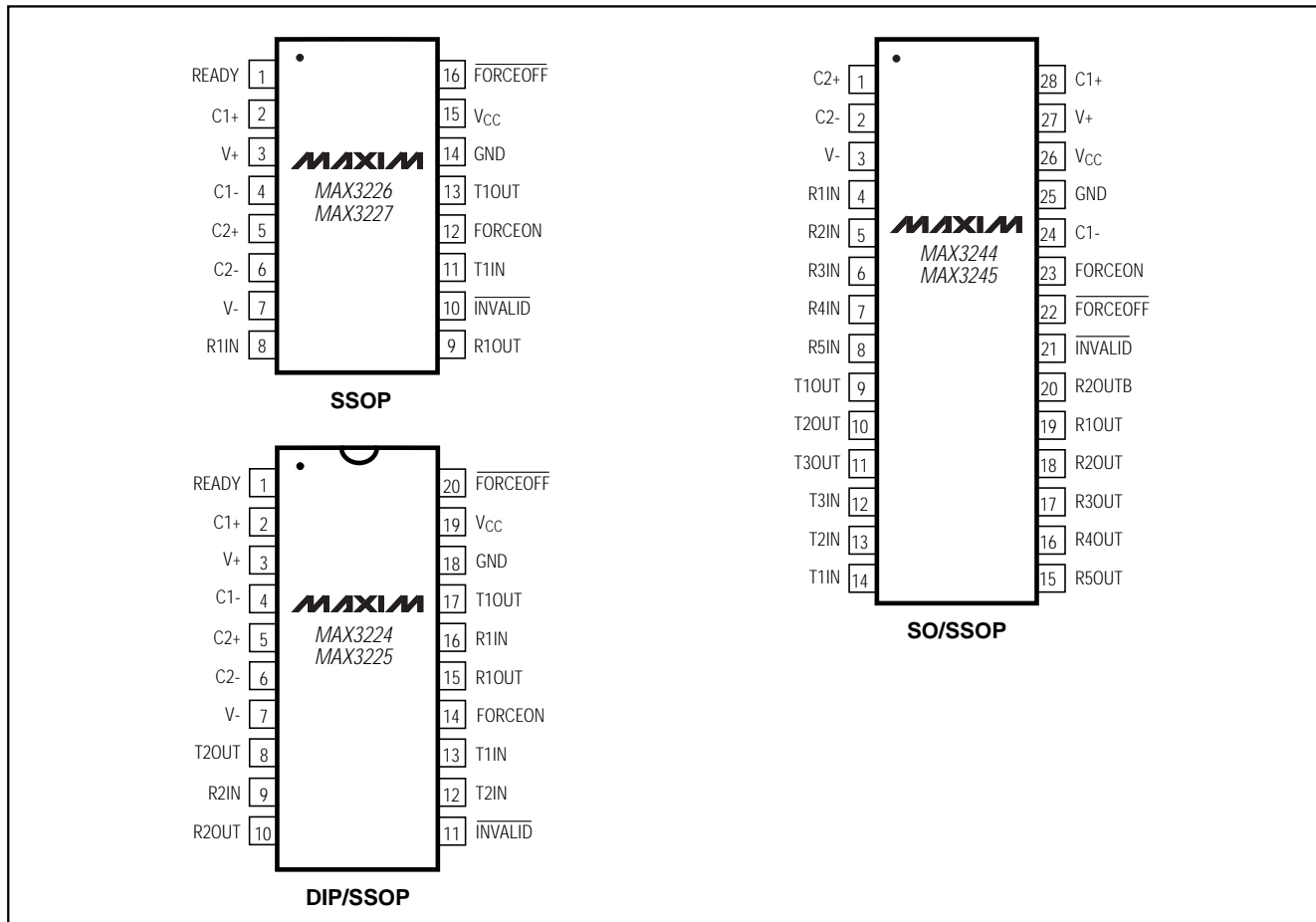
MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245





# 消費電流1 $\mu$ A、1Mbps、3.0V~5.5V RS-232トランシーバ、オートシャットダウンプラス付

## ピン配置



## 型番(続き)

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
<b>MAX3226</b> CAE	0°C to +70°C	16 SSOP
MAX3226EAE	-40°C to +85°C	16 SSOP
<b>MAX3227</b> CAE	0°C to +70°C	16 SSOP
MAX3227EAE	-40°C to +85°C	16 SSOP
<b>MAX3244</b> 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
<b>MAX3245</b> 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

## 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

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245

消費電流1 $\mu$ A、1Mbps、3.0V~5.5V  
RS-232トランシーバ、オートシャットダウンプラス付

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245

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
$\alpha$	0°	8°	0°	8°

D	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
D	0.239	0.249	6.07	6.33
D	0.239	0.249	6.07	6.33
D	0.278	0.289	7.07	7.33
D	0.317	0.328	8.07	8.33
D	0.397	0.407	10.07	10.33

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

<b>MAXIM</b>			
<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	

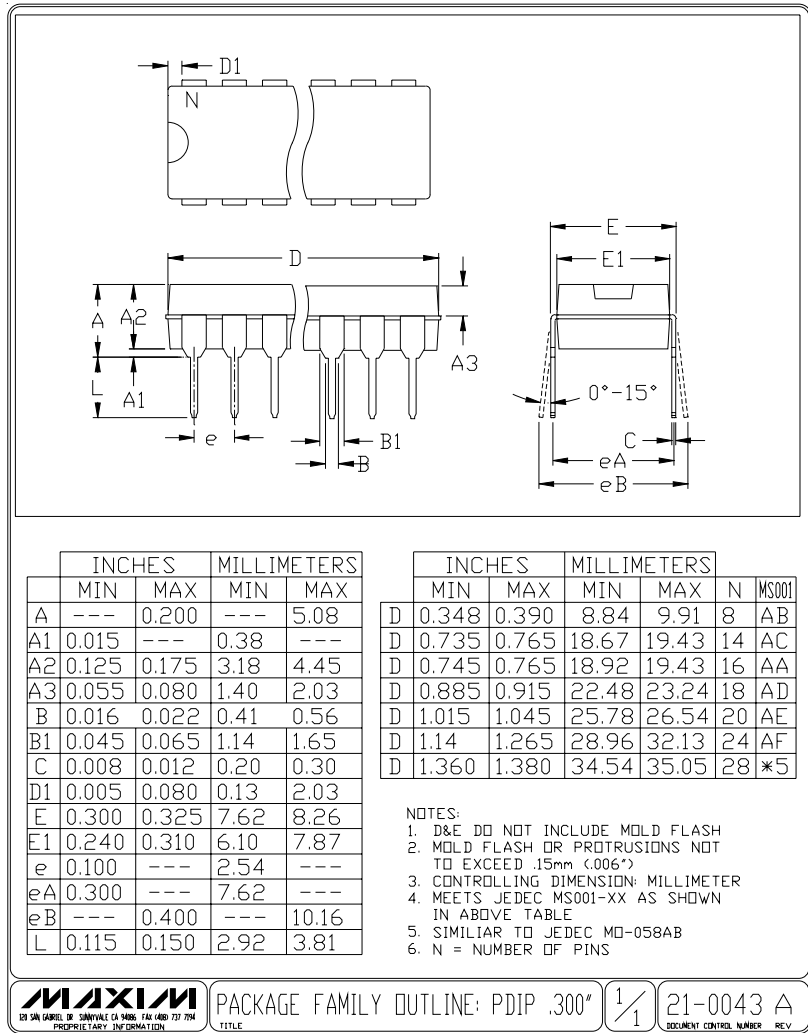
SSOP/EPS



# 消費電流1 $\mu$ A、1Mbps、3.0V~5.5V RS-232トランシーバ、オートシャットダウンプラス付

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245

パッケージ(続き)



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。

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