

MAX3224–MAX3227/MAX3244/MAX3245† AutoShutdown Plus、消費電流1μA、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的能力を持った、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1μA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0.1μF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UCSPは、Maxim Integrated Products, Inc.の商標です。

†米国特許番号4636930、4679134、4775777、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.maximintegrated.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：±15kV ESD保護のI/Oおよびロジック端子を備えた、+2.35V~+5.5V、1μA、2 Tx/2 Rx、RS-232トランシーバ
- ◆ ESD保護内蔵：
MAX3222E/MAX3232E/MAX3237E/MAX3241E†/MAX3246E：±15kV 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

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V _{CC} to GND	.....-0.3V to +6V
V+ to GND (Note 1)	.....-0.3V to +7V
V- to GND (Note 1)	.....+0.3V to -7V
V+ + |V-| (Note 1)	.....+13V
Input Voltages	
T _{IN} , FORCEON, $\overline{\text{FORCEOFF}}$ to GND	.....-0.3V to +6V
R _{IN} to GND	.....\pm25V
Output Voltages	
T _{OUT} to GND	.....\pm13.2V
R _{OUT} , $\overline{\text{INVALID}}$, READY to GND	.....-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)
Short-Circuit Duration	
T _{OUT} to GND	.....Continuous

Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)	
16-Pin SSOP (derate 7.14mW/°C above +70°C)	.....571mW
20-Pin Plastic DIP (derate 11.11mW/°C above +70°C)	.....889mW
20-Pin TQFN (derate 21.3mW/°C above +70°C)	.....1702.1mW
20-Pin SSOP (derate 8.00mW/°C above +70°C)	.....640mW
20-Pin TSSOP (derate 7.00mW/°C above +70°C)	.....559mW
28-Pin Wide SO (derate 12.5mW/°C above +70°C)	.....1W
28-Pin SSOP (derate 9.52mW/°C above +70°C)	.....762mW
Operating Temperature Ranges	
MAX32_ _C_ _	.....0°C to +70°C
MAX32_ _E_ _	.....-40°C to +85°C
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, $\overline{\text{FORCEOFF}}$ = V _{CC} , all R _{IN} idle, all T _{IN} idle		1	10	μ A
Supply Current, Shutdown		$\overline{\text{FORCEOFF}}$ = GND		1	10	μ A
Supply Current, AutoShutdown Plus Disabled		FORCEON = $\overline{\text{FORCEOFF}}$ = V _{CC} , no load		0.3	1	mA
LOGIC INPUTS AND RECEIVER OUTPUTS						
Input Logic Threshold Low		T _{IN} , FORCEON, $\overline{\text{FORCEOFF}}$			0.8	V
Input Logic Threshold High		T _{IN} , FORCEON, $\overline{\text{FORCEOFF}}$	V _{CC} = 3.3V	2		V
			V _{CC} = 5.0V	2.4		
Transmitter Input Hysteresis				0.5		V
Input Leakage Current		T _{IN} , FORCEON, $\overline{\text{FORCEOFF}}$		\pm 0.01	\pm 1	μ A
Output Leakage Current		R _{OUT} (MAX3244/MAX3245), receivers disabled		\pm 0.05	\pm 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	
Input Threshold High		T _A = +25°C	V _{CC} = 3.3V		1.5	V
			V _{CC} = 5.0V		2.4	
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

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = +3V$ 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
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 <u>INVALID</u> Output High		Figure 4a	Positive threshold		2.7	V
			Negative threshold	-2.7		
Receiver Input Threshold to <u>INVALID</u> Output Low		Figure 4a	-0.3		0.3	V
<u>INVALID</u> , READY (MAX3224–MAX3227) Output Voltage Low		$I_{OUT} = -1.6mA$			0.4	V
<u>INVALID</u> , READY (MAX3224–MAX3227) Output Voltage High		$I_{OUT} = -1.0mA$	$V_{CC} - 0.6$			V
Receiver Positive or Negative Threshold to <u>INVALID</u> High	t_{INVH}	$V_{CC} = 5V$, Figure 4b		1		μs
Receiver Positive or Negative Threshold to <u>INVALID</u> 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

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

TIMING CHARACTERISTICS—MAX3224/MAX3226/MAX3244

(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
Maximum Data Rate		R_L = 3k Ω , C_L = 1000pF, one transmitter switching	250			kbps
Receiver Propagation Delay	t_{PHL}	R_{IN} to R_{OUT} , C_L = 150pF		0.15		μ 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°C, R_L = 3k Ω to 7k Ω , measured from +3V to -3V or -3V to +3V, C_L = 150pF to 1000pF	6		30	V/ μ s
		C_L = 150pF to 2500pF	4		30	

TIMING CHARACTERISTICS—MAX3225/MAX3227/MAX3245

(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
Maximum Data Rate		R_L = 3k Ω , C_L = 1000pF, one transmitter switching	250			kbps
		V_{CC} = 3.0V to 4.5V, R_L = 3k Ω , C_L = 250pF, one transmitter switching	1000			
		V_{CC} = 4.5V to 5.5V, R_L = 3k Ω , C_L = 1000pF, one transmitter switching	1000			
Receiver Propagation Delay	t_{PHL}	R_{IN} to R_{OUT} , C_L = 150pF		0.15		μ 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°C, R_L = 3k Ω to 7k Ω , C_L = 150pF to 1000pF, measured from +3V to -3V or -3V to +3V	24		150	V/ μ s

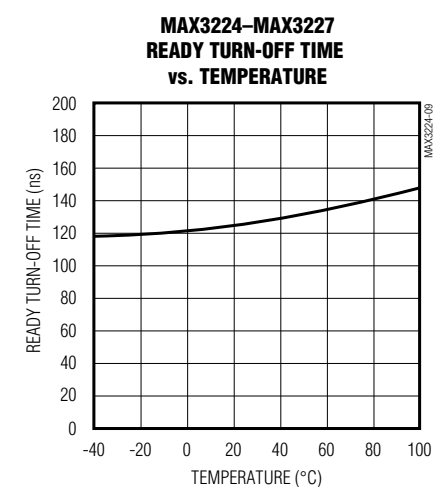
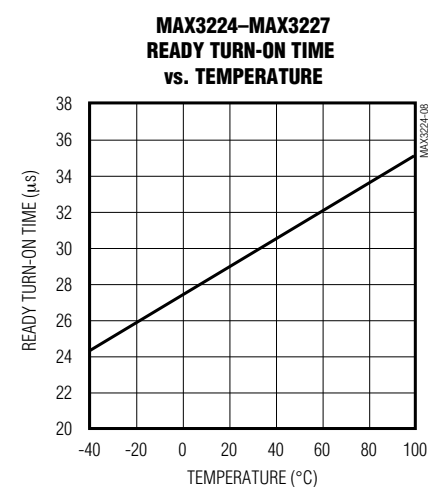
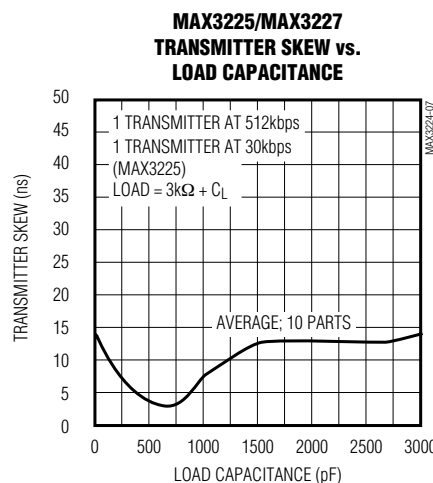
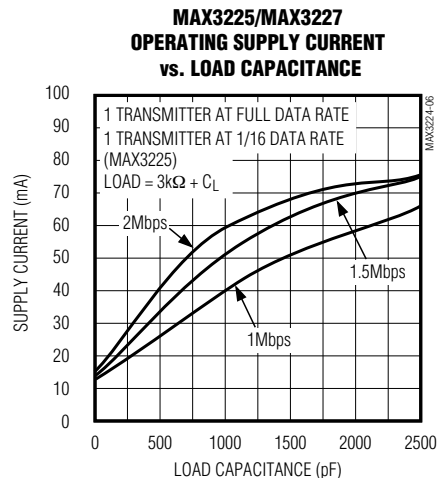
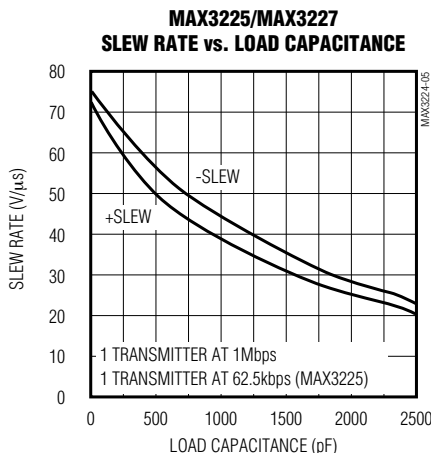
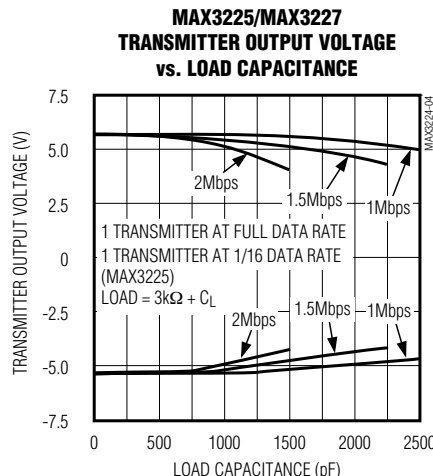
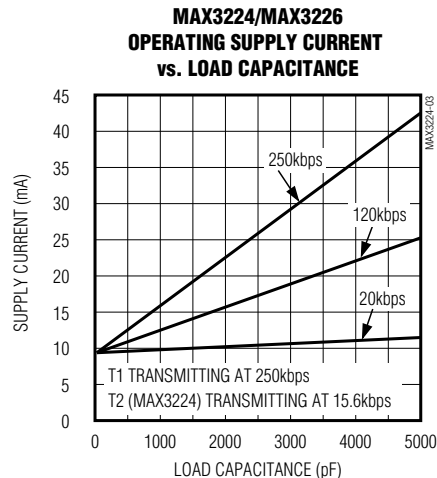
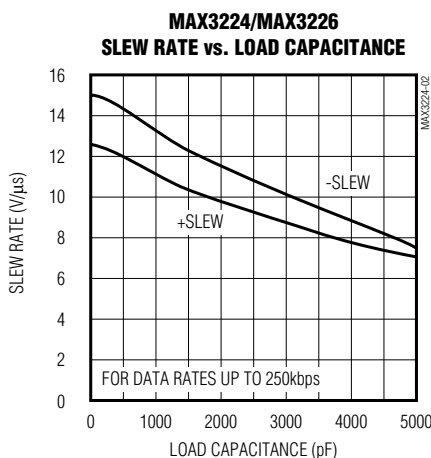
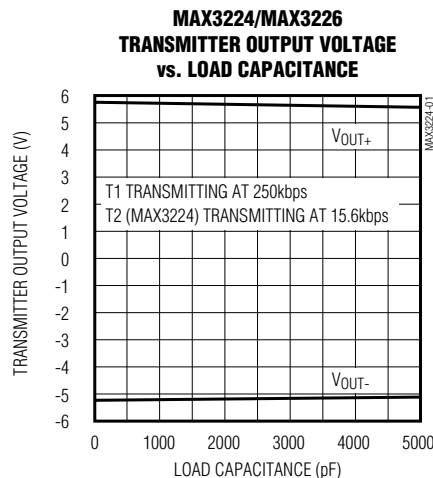
Note 2: A transmitter/receiver edge is defined as a transition through the transmitter/receiver input logic thresholds.

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.)

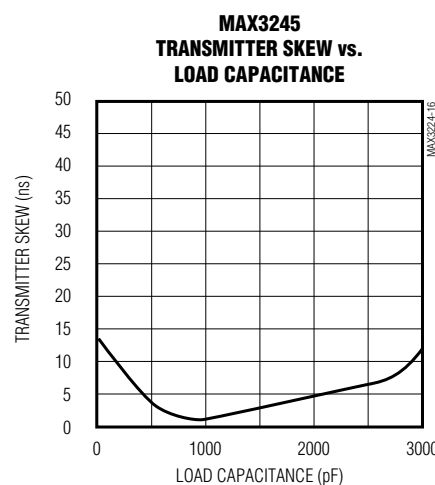
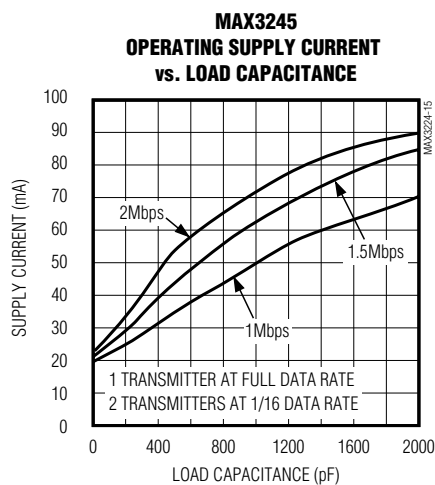
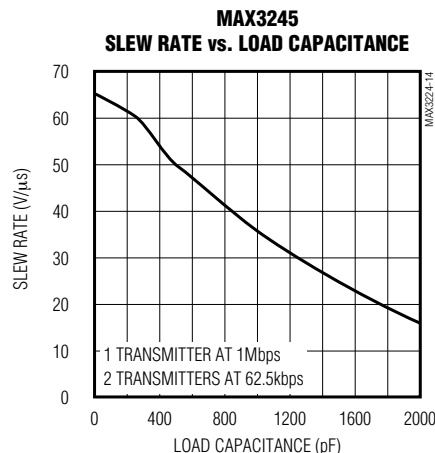
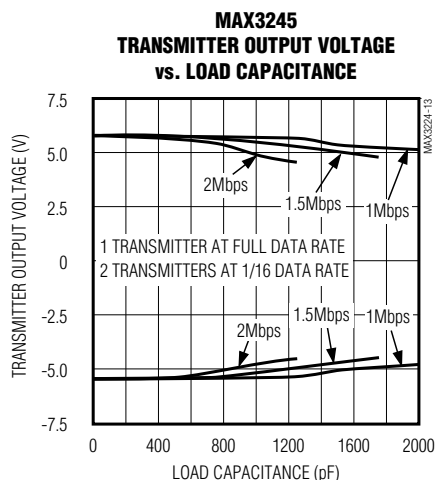
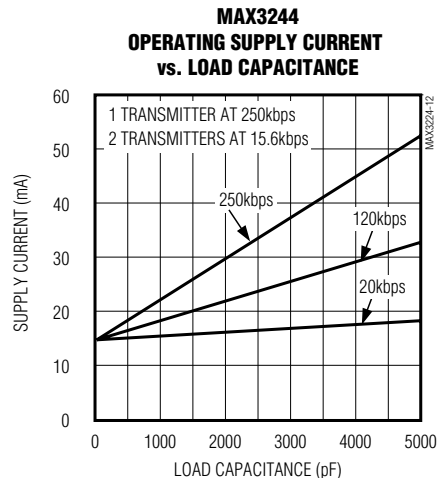
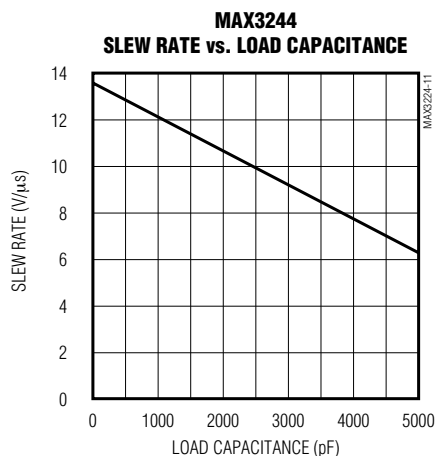
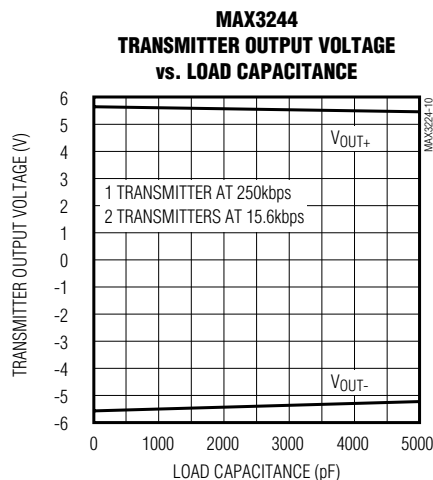


MAX3224–MAX3227/MAX3244/MAX3245

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

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	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	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

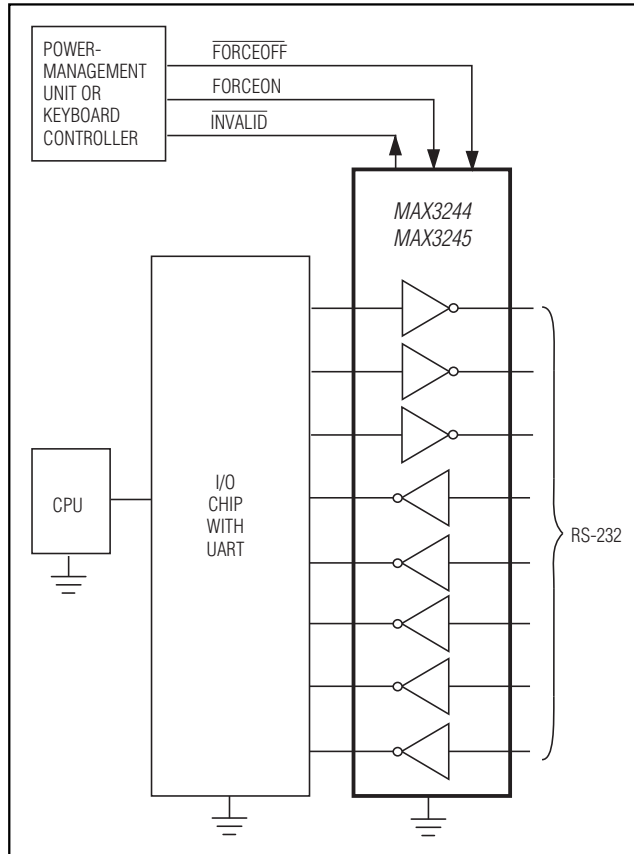


図1. PMU制御によるインタフェース

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。

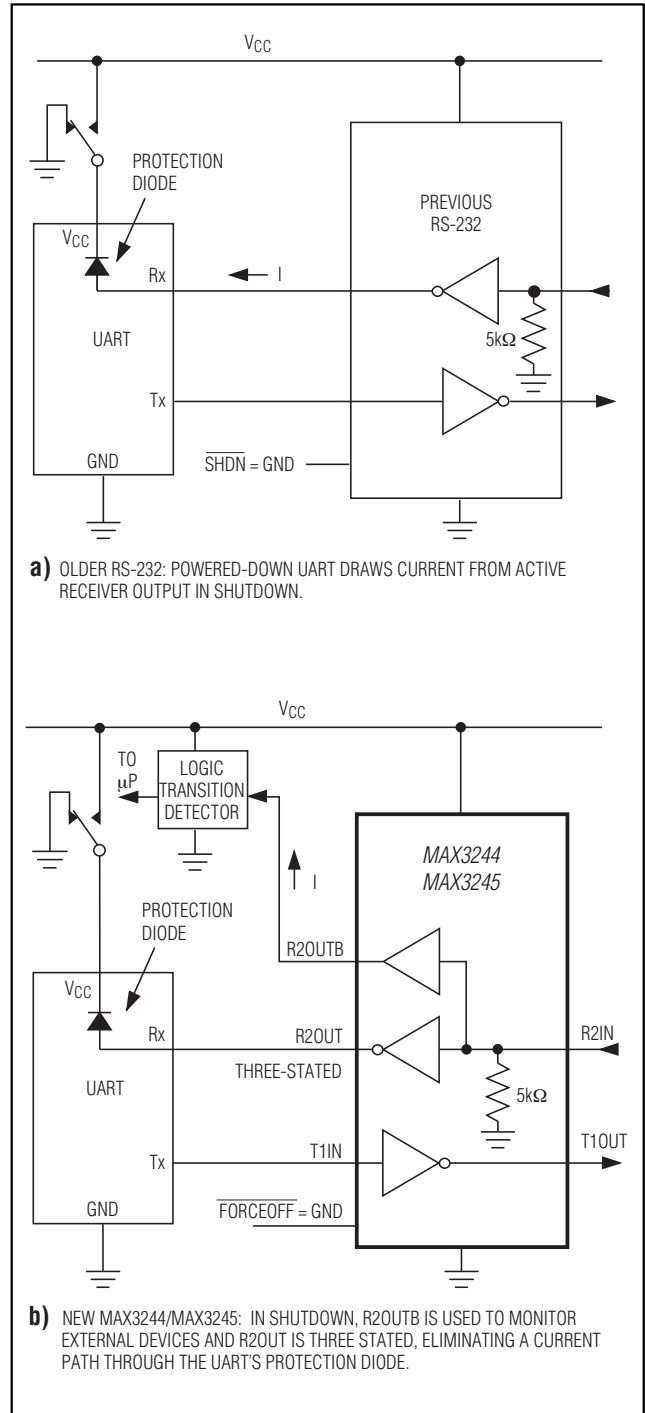


図2. MAX3244/MAX3245はUARTおよびインタフェースのシャットダウン時にRS-232の活動を検出

LapLinkはTraveling Software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

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 (AutoShutdown Plus)	0	1	X	No	High-Z	Active	Active	Active
Normal Operation	INVALID*	1	Yes	X	Active	Active	Active	Active
Normal Operation	INVALID*	1	X	Yes	Active	Active	Active	Active
Shutdown	INVALID*	1	No	No	High-Z	Active	Active	Active
Normal Operation (AutoShutdown™)	INVALID*	INVALID**	Yes	X	Active	Active	Active	Active
Shutdown (AutoShutdown)	INVALID*	INVALID**	No	X	High-Z	Active	High-Z	Active

X = 任意

*INVALIDをFORCEONに接続

**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で有効なRS-232電圧レベルが検出

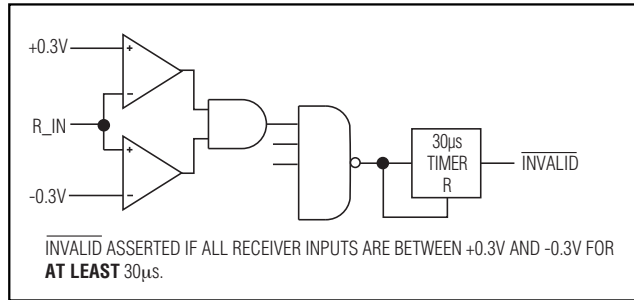
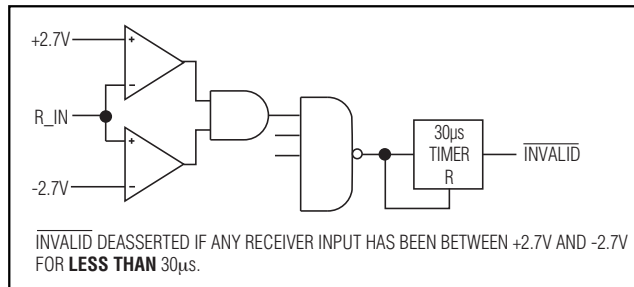
されていない場合、ローにイネーブルされるINVALID出力を備えています。INVALIDはレシーバ入力の状態を示すため、FORCEONおよびFORCEOFFの状態とは無関係です(図3および4)。

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

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。

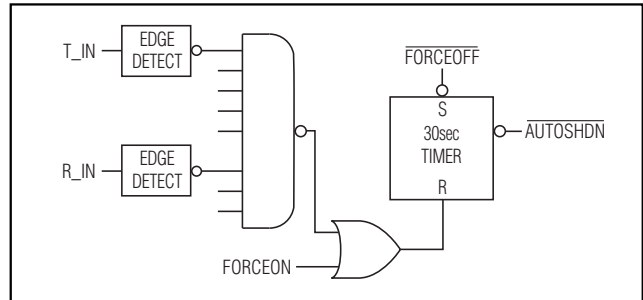


図3c. AutoShutdown Plusのロジック

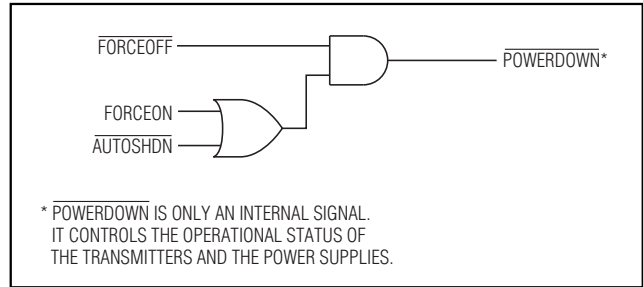
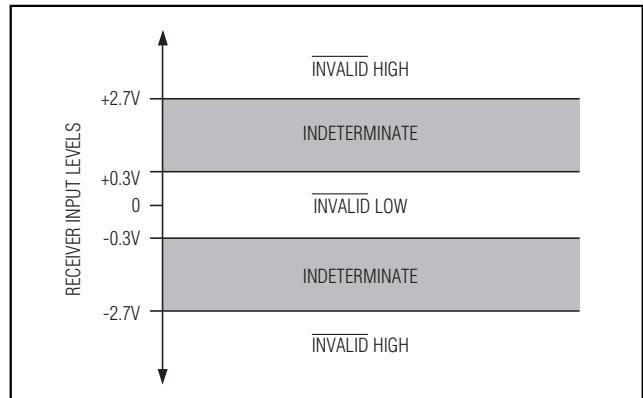


図3d. パワーダウンのロジック

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

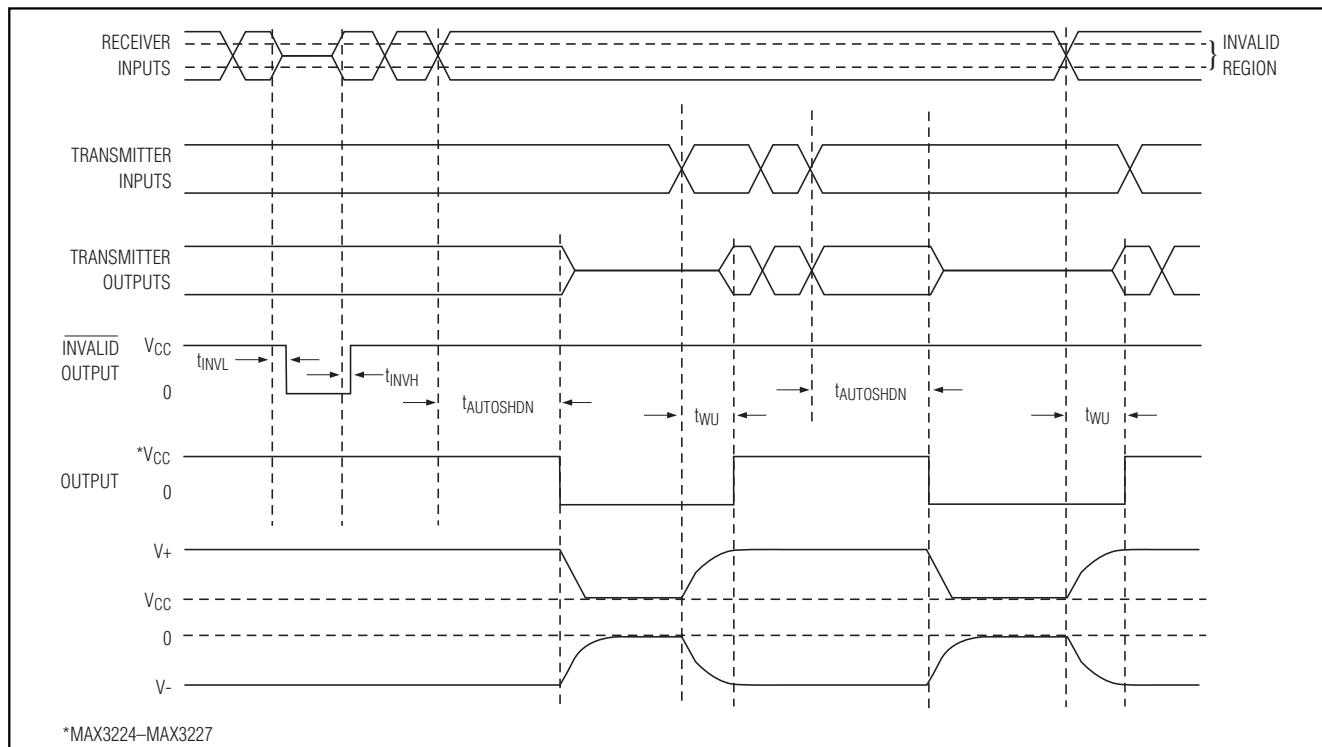


図4b. AutoShutdown Plus、INVALID、およびREADYのタイミング図

FORCEONを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ポートがイネーブルされたままになります。

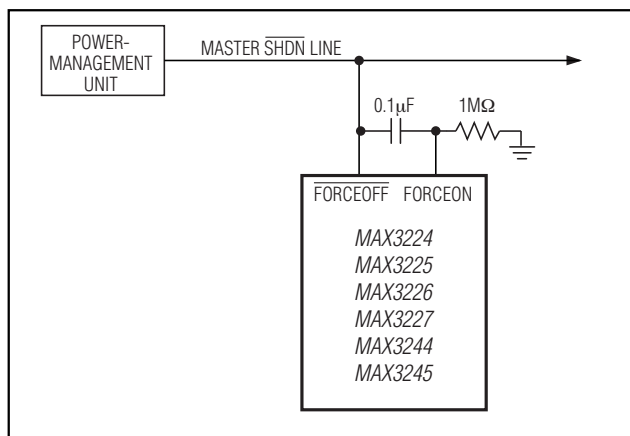


図5. マウスや別のシステムをウェイクアップするためのAutoShutdown Plusの初期ターンオン時間

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高、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ェ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ネーブルされることに注意してください。

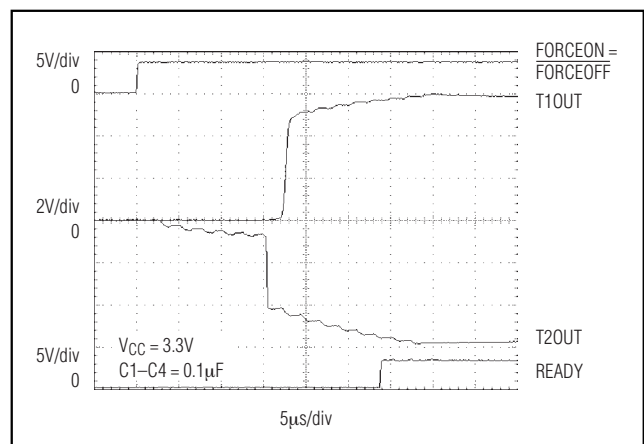


図6. シャットダウンからの復帰時または電源オン時のトランスミッタ出力

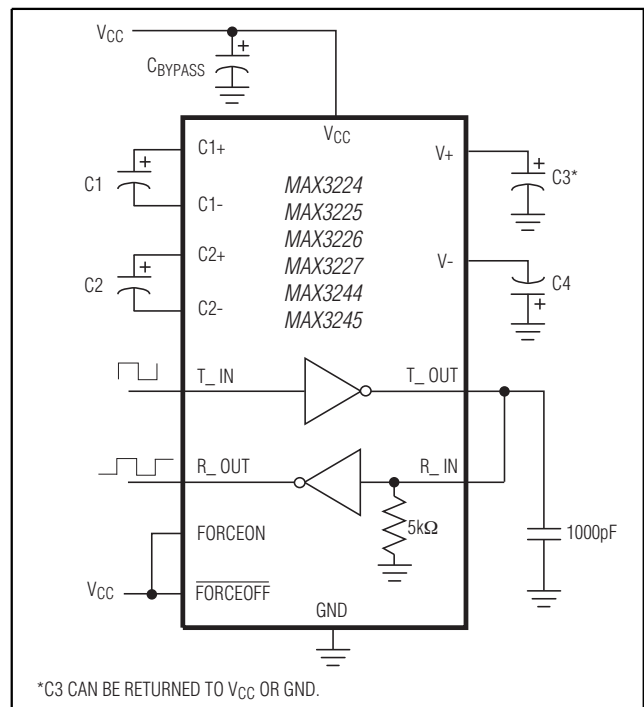


図7. ループバックテスト回路

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

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245

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。

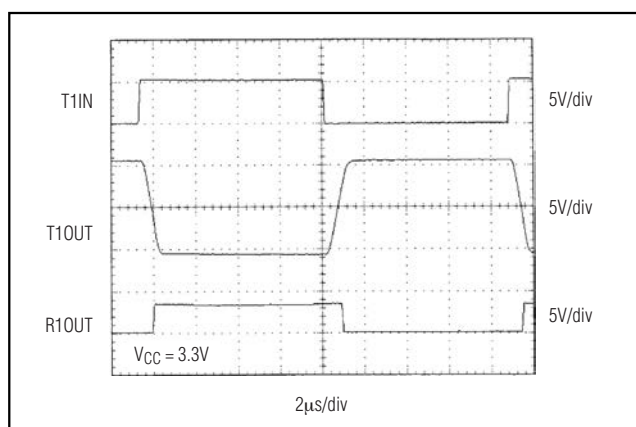


図8. MAX3224/MAX3226/MAX3244の120kbpsでのループバックテスト結果

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

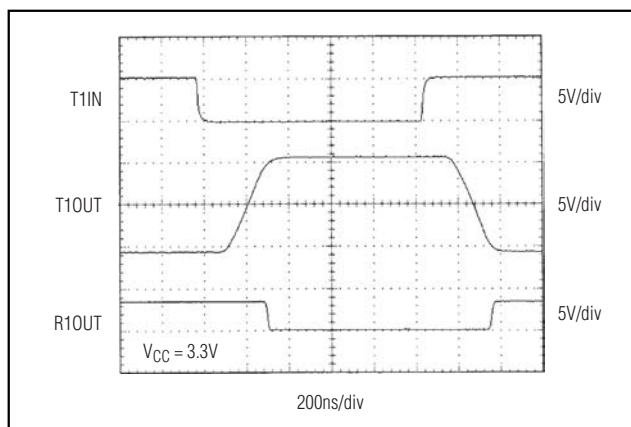


図10. MAX3225/MAX3227/MAX3245の1Mbpsでのループバックテスト結果

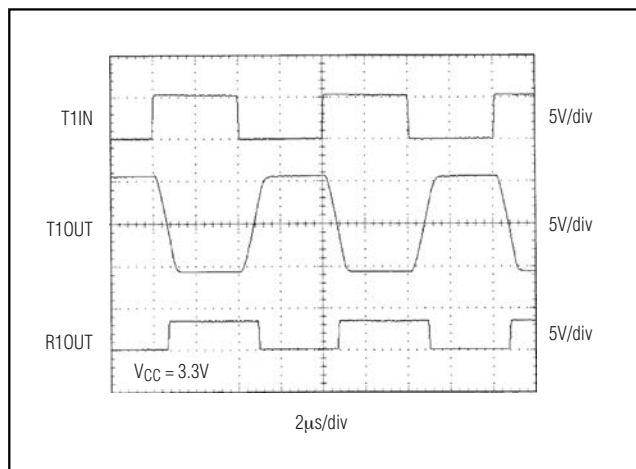


図9. MAX3224/MAX3226/MAX3244の250kbpsでのループバックテスト結果

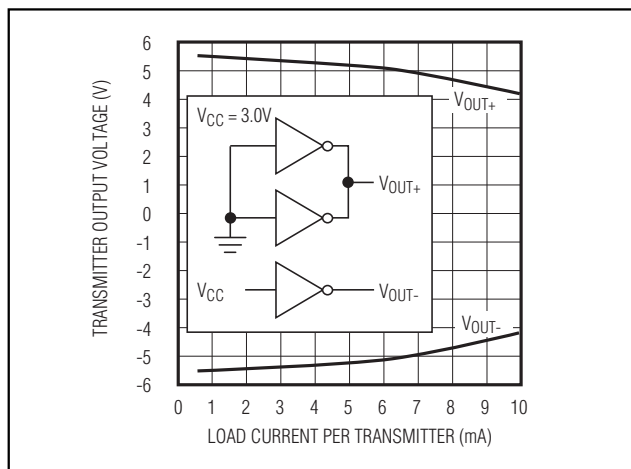


図11a. MAX324のトランスミッタの出力電圧とトランスミッタ1つ当りの負荷電流の関係

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

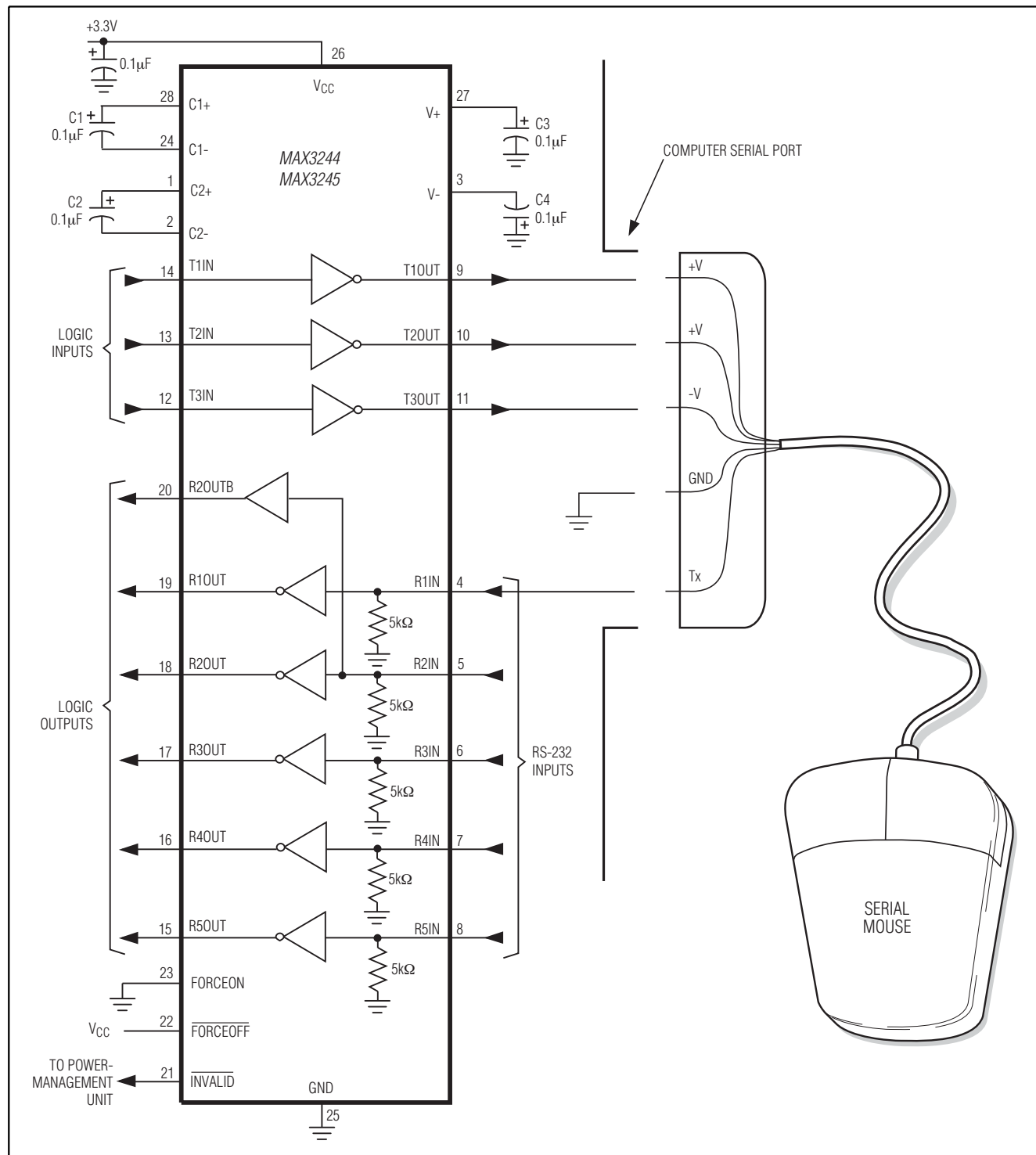


図11b. マウスドライバのテスト回路

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

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

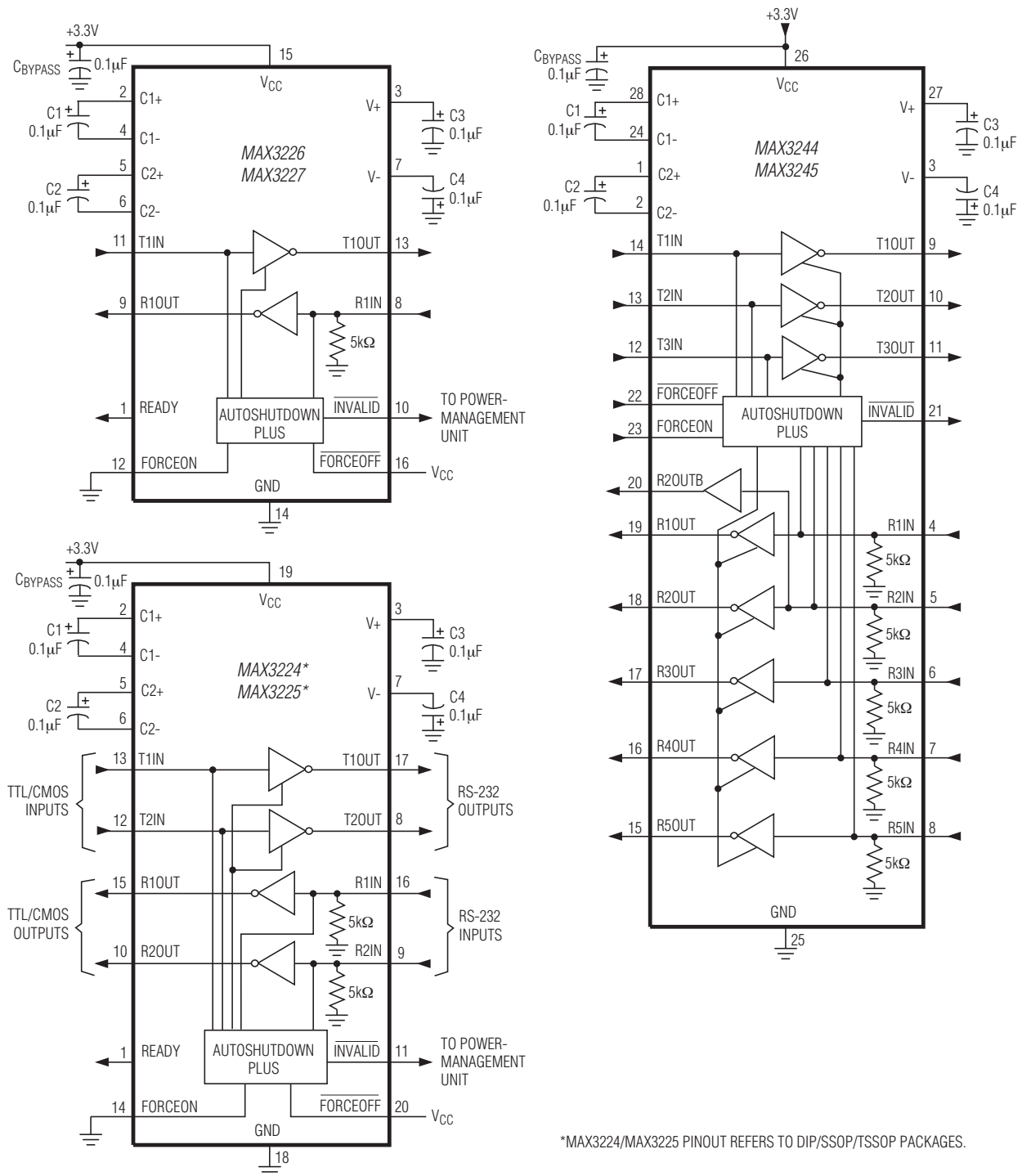
表5. Maximの3.0V~5.5V電源RS-232トランシーバ

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

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245†

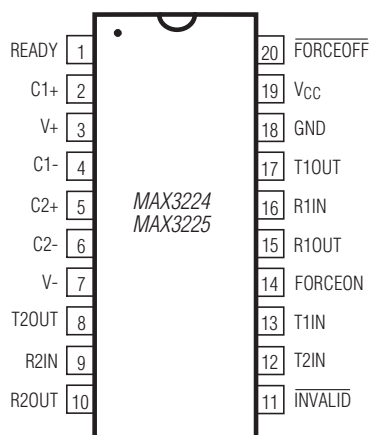
AutoShutdown Plus、消費電流1 μ A、1Mbps、3.0V~5.5V、RS-232トランシーバ

標準動作回路

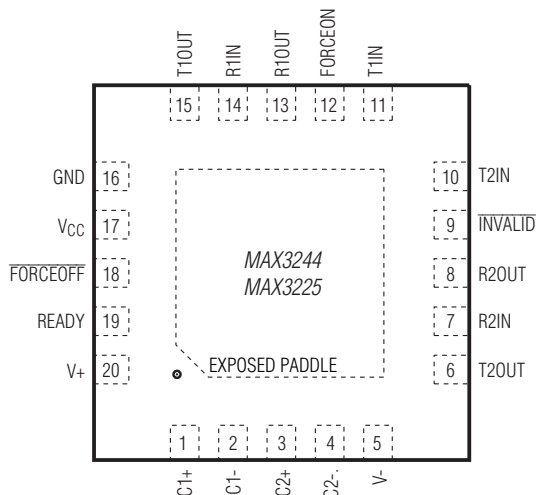


AutoShutdown Plus、消費電流1 μ A、1Mbps、 3.0V~5.5V、RS-232トランシーバ

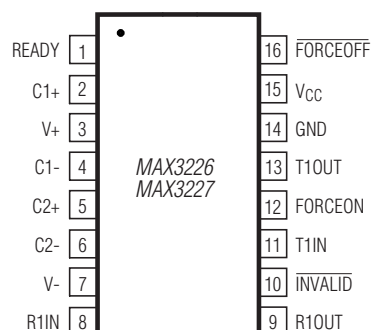
ピン配置



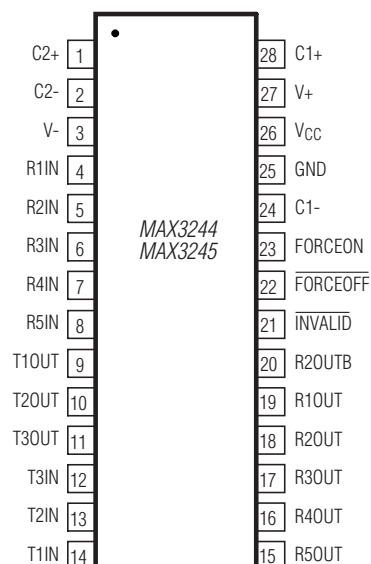
DIP/SSOP/TSSOP



TQFN



SSOP



SO/SSOP

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

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 = エクスポーズドパッド
/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†

MAX3224-MAX3227/MAX3244/MAX3245†

AutoShutdown Plus、消費電流1μA、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 〒141-0032 東京都品川区大崎1-6-4 大崎ニューシティ 4号館 20F TEL: 03-6893-6600

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。「Electrical Characteristics (電気的特性)」の表に示すパラメータ値(min、maxの各制限値)は、このデータシートの他の場所で引用している値より優先されます。