

MAXIM

+3.0V~+5.5V駆動、1 μ A、最大250kbps AutoShutdown Plus付、真のRS-232トランシーバ

概要

MAX3238は、マキシム社の画期的なオートシャットダウンプラス(AutoShutdown Plus™)機能により消費電流1 μ Aを実現した、真のRS-232トランシーバです。本製品は、レシーバ又はトランスミッタ入力に有効な信号遷移が検出されない状態が30秒以上続くと、内部電源及びドライバがシャットダウンするようになっています。これはRS-232ケーブルが切断されたり、接続されている周辺機器のトランスミッタがインアクティブの場合に起こります。任意のRS-232レシーバ又はトランスミッタ入力に有効な遷移が発生すると、システムは再びオンになります。この機能により、既存のBIOS又はオペレーティングシステムを変更せずに電力が節約できます。

MAX3238は5ドライバ/3レシーバを備えた完全シリアルポートで、ノートブック又はサブノートブックコンピュータ用の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。マキシム社独自の高効率デュアルチャージポンプ電源及び低ドロップアウトトランスミッタを使用することにより、3.0V~5.5Vの電源から真のRS-232性能を実現しています。データレート250kbpsが保証されているため、パーソナルコンピュータとの通信用の汎用ソフトウェアとコンパチブルです。MAX3238は3.3V動作において、0.1 μ Fのコンデンサだけを必要とします。本製品は、真のRS-232性能が要求される3.3V専用システム、3.3Vと5Vの混合システム及び5V専用システムに最適です。

レシーバR1には、(標準出力の他に)常にアクティブな別の出力があるため、V_{CC}が完全にオフになるような回路の保護ダイオードを順方向バイアスすることなく、モデム等の外部システムを監視できます。

MAX3238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
- 高速モデム
- 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

標準動作回路はデータシートの最後に記載されています。

AutoShutdown Plusはマキシム社の商標です。

*特許出願中

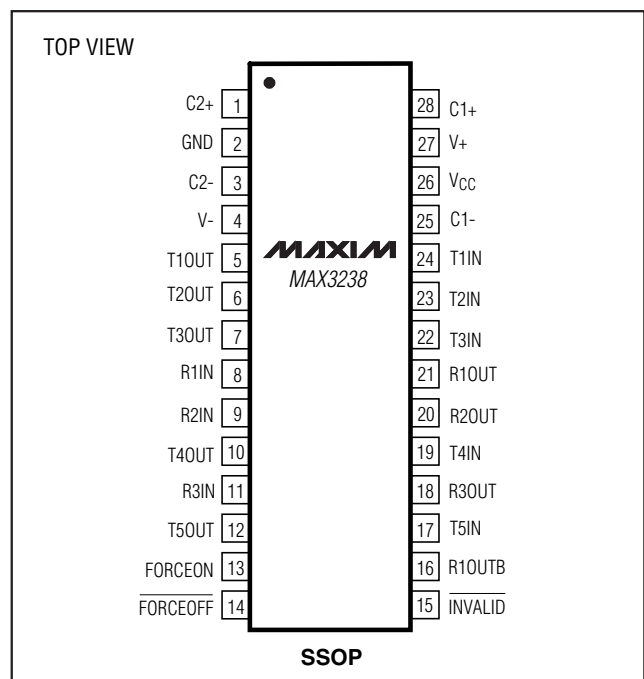
特長

- ◆ オートシャットダウンプラスにより消費電流1 μ Aを実現
- ◆ 保証データレート: 250kbps
- ◆ 1 μ A低電力シャットダウン
- ◆ オートシャットダウンプラスモードでレシーバアクティブ
- ◆ フロースルー型ピン配置
- ◆ 最低3.0VまでEIA/TIA-232規格に適合
- ◆ 保証スルーレート: 6V/ μ s

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX3238CAI	0°C to +70°C	28 SSOP
MAX3238EAI	-40°C to +85°C	28 SSOP

ピン配置



MAX3238 *

MAXIM

Maxim Integrated Products 1

本データシートに記載された内容はMaxim Integrated Productsの公式な英語版データシートを翻訳したものです。翻訳により生じる相違及び誤りについては責任を負いかねます。正確な内容の把握には英語版データシートをご参照ください。

無料サンプル及び最新版データシートの入手には、マキシムのホームページをご利用ください。 <http://japan.maxim-ic.com>

+3.0V~+5.5V駆動、1 μ A、最大250kbps AutoShutdown Plus付、真のRS-232トランシーバ

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V _{CC}	-0.3V to +6V	Short-Circuit Duration	
V+ (Note 1).....	-0.3V to +7V	T_OUT (one at a time).....	Continuous
V- (Note 1).....	+0.3V to -7V	Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)	
V+ + V- (Note 1).....	+13V	SSOP (derate 9.52mW/°C above +70°C).....	762mW
Input Voltages		Operating Temperature Ranges	
T_IN, FORCEOFF, FORCEON.....	-0.3V to +6V	MAX3238CAI.....	0°C to +70°C
R_IN.....	±25V	MAX3238EAI.....	-40°C to +85°C
Output Voltages		Storage Temperature Range.....	-65°C to +160°C
T_OUT.....	±13.2V	Lead Temperature (soldering, 10s).....	+300°C
R_OUT, INVALID.....	-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)		

Note 1: V+ and V- can have a maximum magnitude of +7V, but their absolute difference can not 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} = +3.0V to +5.5V; C1-C4 = 0.1 μ F (tested at 3.3V \pm 5%), C1-C4 = 0.22 μ F (tested at 3.3V \pm 10%), C1 = 0.047 μ F and 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	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DC CHARACTERISTICS					
Supply Current, AutoShutdown Plus	V _{CC} = 3.3V or 5.0V, T _A = +25°C, receivers idle, transmitters idle, FORCEON = GND, FORCEOFF = V _{CC}		1.0	10	μ A
Supply Current, Shutdown	FORCEOFF = GND, T _A = +25°C		1.0	10	μ A
Supply Current, AutoShutdown Plus Disabled	FORCEON = FORCEOFF = V _{CC} , no load		0.5	2.0	mA
LOGIC INPUTS AND RECEIVER OUTPUTS					
Input Logic Threshold Low	T_IN, FORCEON, FORCEOFF			0.8	V
Input Logic Threshold High	V _{CC} = 3.3V	2.0			V
	V _{CC} = 5.0V	2.4			
Input Leakage Current	T_IN, FORCEON, FORCEOFF		±0.01	±1.0	μ A
Output Leakage Current	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	V _{CC} = 3.3V	0.6	1.2		V
	V _{CC} = 5.0V	0.8	1.5		
Input Threshold High	V _{CC} = 3.3V		1.5	2.4	V
	V _{CC} = 5.0V		1.8	2.4	
Input Hysteresis			0.3		V
Input Resistance	T _A = +25°C	3	5	7	k Ω

+3.0V~+5.5V駆動、1 μ A、最大250kbps AutoShutdown Plus付、真のRS-232トランシーバ

MAX3238

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{CC} = +3.0V to +5.5V; C1–C4 = 0.1 μ F (tested at 3.3V \pm 5%), C1–C4 = 0.22 μ F (tested at 3.3V \pm 10%), C1 = 0.047 μ F and 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.)

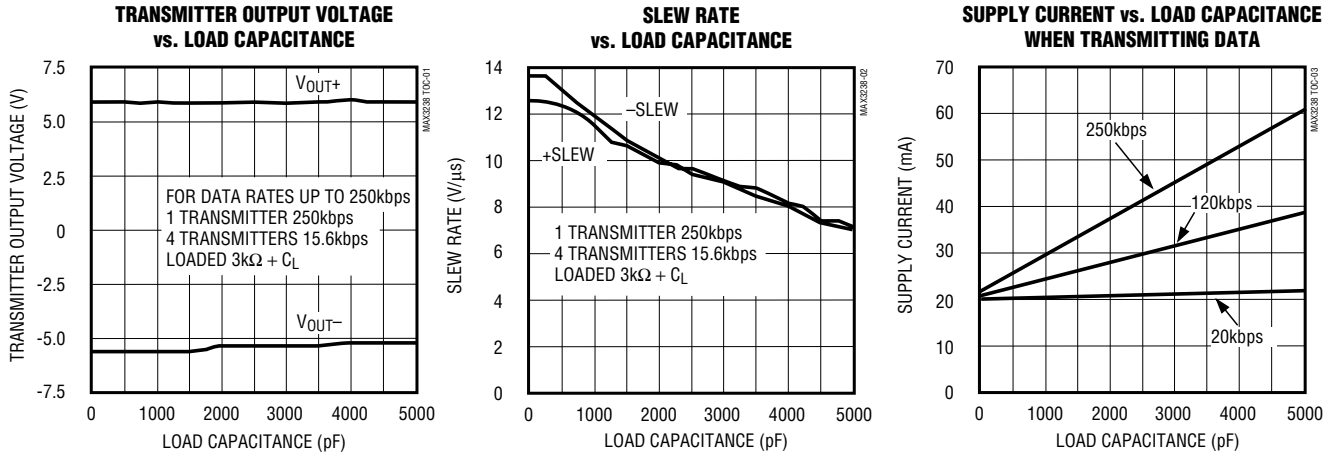
PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
AutoShutdown (FORCEON = GND, FORCEOFF = V _{CC})						
Receiver Input Threshold to INVALID Output High	Figure 7a	Positive threshold			2.7	V
		Negative threshold	-2.7			
Receiver Input Threshold to INVALID Output Low	Figure 4a		-0.3		0.3	V
INVALID Output Voltage Low	I _{OUT} = 1.6mA				0.4	V
INVALID Output Voltage High	I _{OUT} = -1.0mA		V _{CC} - 0.6			V
Receiver Positive or Negative Threshold to INVALID High (t _{INVH})	V _{CC} = 5V, Figure 4b			0.1		μ s
Receiver Positive or Negative Threshold to INVALID Low (t _{INVL})	V _{CC} = 5V, Figure 4b			50		μ s
Receiver or Transmitter Edge to Transmitters Enabled (t _{WU})	V _{CC} = 5V, Figure 4b (Note 2)			25		μ s
Receiver or Transmitter Edge to Shutdown (t _{AUTOSHDN})	Figure 4b (Note 2)		15	30	60	sec
TRANSMITTER OUTPUTS						
Output Voltage Swing	All transmitter outputs loaded with 3k Ω to ground		\pm 5.0	\pm 5.4		V
Output Resistance	V _{CC} = V ₊ = V ₋ = GND, T _{OUT} = 2V		300	10M		Ω
Output Short-Circuit Current	V _{CC} \leq 3.6V			\pm 35	\pm 60	mA
	V _{CC} > 3.6V			\pm 40	\pm 100	
Output Leakage Current	V _{OUT} = \pm 12V, V _{CC} = 0V to 5.5V, transmitters disabled				\pm 25	μ A
TIMING CHARACTERISTICS						
Maximum Data Rate	R _L = 3k Ω , C _L = 1000pF, one transmitter switching		250			kbps
Receiver Propagation Delay	R _{IN} to R _{OUT} , C _L = 150pF	t _{PHL}		0.15		μ s
		t _{PLH}		0.15		
Receiver Output Enable Time	Normal operation			200		ns
Receiver Output Disable Time	Normal operation			200		ns
Transmitter Skew	t _{PHL} - t _{PLH}			100		ns
Receiver Skew	t _{PHL} - t _{PLH}			50		ns
Transition-Region Slew Rate	V _{CC} = 3.3V, T _A = +25°C, R _L = 3 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	

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

+3.0V~+5.5V駆動、1 μ A、最大250kbps AutoShutdown Plus付、真のRS-232トランシーバ

標準動作特性

($V_{CC} = +3.3V$, 250kbps data rate, 0.1 μ F capacitors, all transmitters loaded with 3k Ω , $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



端子説明

端子	名称	機能
1	C2+	反転チャージポンプコンデンサの正端子
2	GND	グラウンド
3	C2-	反転チャージポンプコンデンサの負端子
4	V-	チャージポンプが生成する-5.5V
5, 6, 7, 10, 12	T_OUT	RS-232トランスミッタ出力(T1OUT~T5OUT)
8, 9, 11	R_IN	RS-232レシーバ入力(R1IN~R3IN)
13	FORCEON	強制オン入力。これをハイにすると、オートシャットダウンプラスは無効になり、トランスミッタとレシーバはオンに維持されます(FORCEOFFがハイでなければなりません)(表1)。
14	FORCEOFF	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(R1OUTBを除く)及び内部電源がシャットダウンします。これはオートシャットダウンプラス及びFORCEONを無効にします(表1)。
15	INVALID	有効信号デテクタの出力。これがロジック「1」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。
16	R1OUTB	非反転コンプリメンタリレシーバ出力。常にアクティブ。
17, 19, 22, 23, 24	T_IN	TTL/CMOSトランスミッタ入力(T5IN~T1IN)
18, 20, 21	R_OUT	TTL/CMOSレシーバ出力(R3OUT~R1OUT)
25	C1-	電圧ダブルチャージポンプコンデンサの負端子
26	V _{CC}	+3.0V~+5.5V電源電圧
27	V+	チャージポンプが生成する+5.5V
28	C1+	電圧ダブルチャージポンプコンデンサの正端子

+3.0V~+5.5V駆動、1 μ A、最大250kbps AutoShutdown Plus付、真のRS-232トランシーバ

表1. 出力制御真理値表

FORCEON	FORCEOFF	オートシャット ダウンプラス*	動作状態	T_OUT	R_OUT	R1OUTB
X	0	X	シャットダウン (強制オフ)	ハイ インピーダンス	ハイ インピーダンス	ハイ インピーダンス
1	1	X	通常動作 (強制オン)	アクティブ	アクティブ	アクティブ
0	1		通常動作 (オートシャット ダウンプラス)	アクティブ	アクティブ	アクティブ
0	1		シャットダウン (オートシャット ダウンプラス)	ハイ インピーダンス	アクティブ	アクティブ

X = 任意

* 最後のレシーバ又はトランスミッタ遷移からの経過時間

詳細

デュアルチャージポンプ電圧コンバータ

MAX3238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(V_{CC})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。チャージポンプは、出力電圧が5.5V以下の場合に動作し、出力電圧が5.5Vを超えると停止する断続モードで動作します。各チャージポンプは、V+及びV-電源を生成するためにフライングコンデンサ(C1、C2)及び蓄積コンデンサ(C3、C4)を必要とします。

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。このトランスミッタは、最悪負荷条件3k Ω /1000pFにおいて250kbpsのデータレートが保証され、LapLink™等のPC間通信ソフトウェアとコンパチブルです。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、システムの完全接続図を示します。

LapLinkはTraveling Software社の商標です。

FORCEOFFをグランドにすると、トランスミッタ及びレシーバがディセーブルされ、出力はR1OUTBを除きハイインピーダンスになります。オートシャットダウンプラス回路によって全てのレシーバ及びトランスミッタ入力に30秒以上アクティビティがないことが検出されると、トランスミッタがディセーブルされ、出力はハイインピーダンス状態になります。しかし、レシーバはアクティブな状態を維持します。MAX3238は、電源オフ時に出力が ± 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は、プルアップ抵抗を備えていません。未使用の入力は、GND又はV_{CC}に接続してください。

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。全てのレシーバが反転トライステート出力を備えています。シャットダウン(FORCEOFF)時、レシーバはインアクティブです(表1)。MAX3238は、常にアクティブな別の非反転出力R1OUTBを備えています。この別の出力は、他のレシーバがハイインピーダンスの間、レシーバの状態を監視し、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することができます。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_{CC}を0Vに設定するようなシステムに最適です(図2)。

+3.0V~+5.5V駆動、1 μ A、最大250kbp AutoShutdown Plus付、真のRS-232トランシーバ

MAX3238

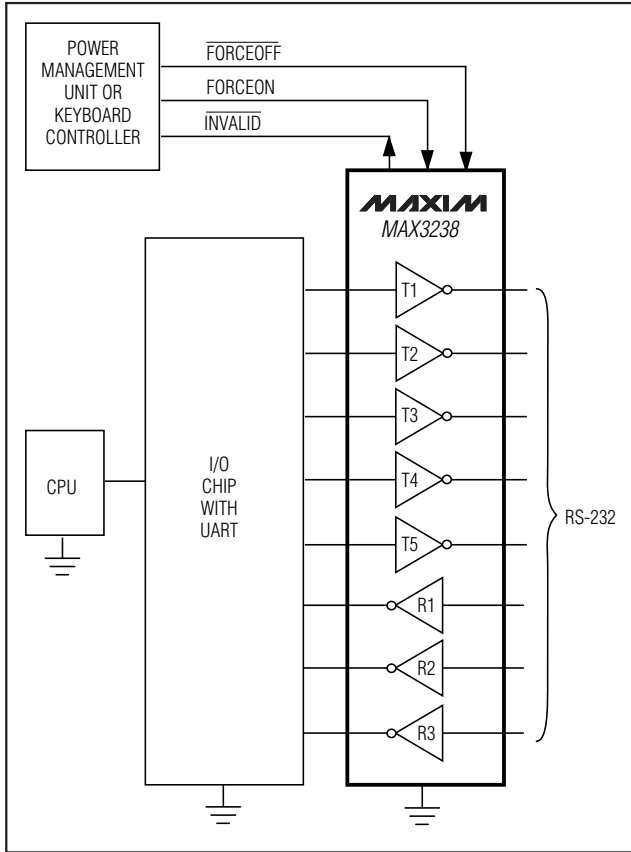


図1. PMU制御下のインタフェース

オートシャットダウンプラスモード

マキシム社のオートシャットダウンプラス機能により、消費電流1 μ Aを実現しています。この機能はFORCEOFFがハイでFORCEONがローの時に動作します。MAX3238の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、内蔵電源及びドライバがオフになり、消費電流が1 μ Aに低減します。これはRS-232ケーブルが切断されたり、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に起こります。RS-232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なくても電力を節約できます。レシーバがアクティブな時は、INVALID出力がハイです。INVALIDはレシーバ入力の状態を表示するため、どのモードでも使用できます(図3)。

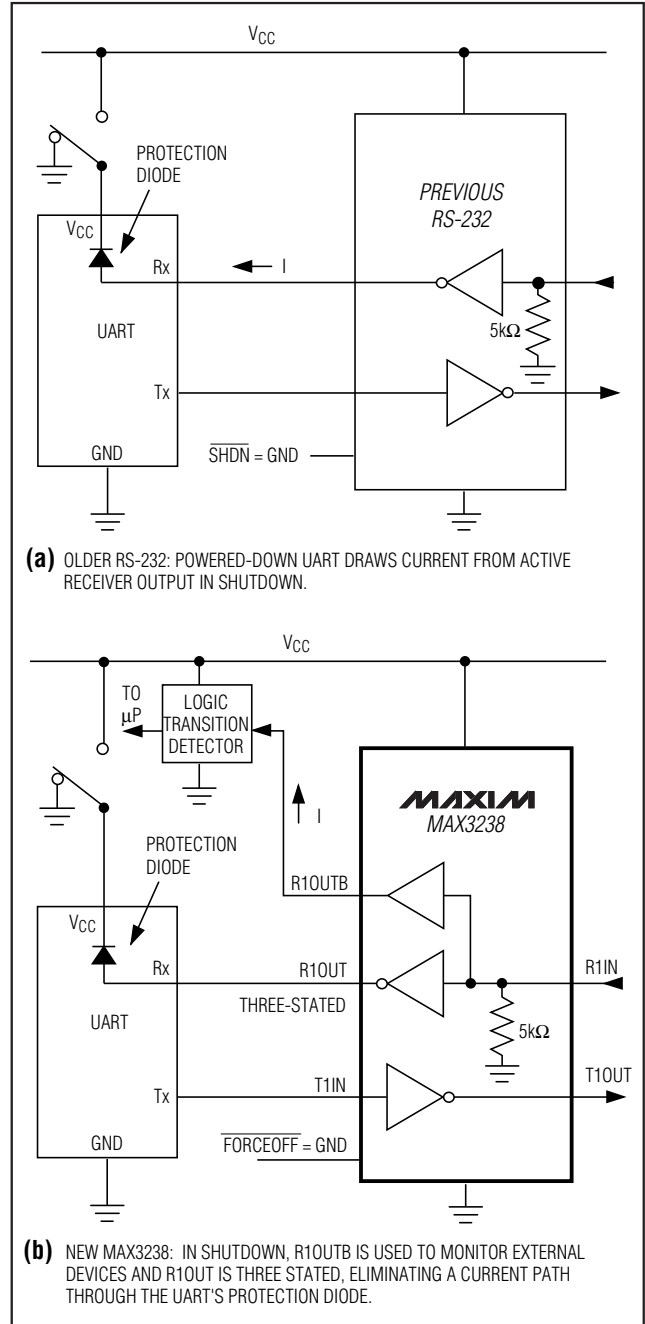


図2. MAX3238は、UART及びインタフェースがシャットダウンされている時にRS-232アクティビティを検出します。

+3.0V~+5.5V駆動、1 μ A、最大250kbp AutoShutdown Plus付、真のRS-232トランシーバ

表2. $\overline{\text{INVALID}}$ の真理値表

RS-232信号が レシーバ入力に印加	$\overline{\text{INVALID}}$ 出力
○	H
×	L

表1及び2と図3にMAX3238の動作モードがまとめられています。FORCEON及びFORCEOFFは、自動回路を無効にして強制的にトランシーバを通常動作状態又は低電力スタンバイ状態にします。FORCEONとFORCEOFFのどちらも発生していない場合、ICはオートシャットダウンプラスモードに入り、レシーバ又はトランスミッタ入力の最後に受信されたエッジに基づいてこれらの状態のどちらかを自動的に選択します。

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_{CC}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ディセーブルされます(ハイインピーダンス)。シャットダウンを終了するために要する時間は、25 μ s(typ)です(図4b)。

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したい場合は、 $\overline{\text{INVALID}}$ をDTR又はリングインジケータ信号としてください。オートシャットダウン機能をバイパスするために、FORCEOFFとFORCEONをまとめて接続することで、このラインがSHDN入力の役割を果たします。

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 μ 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(例えば2倍になる)とトランスミッタ出力のリプルが減少し、消費電力が僅かに低減します。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対他のコンデンサ)を維持するために、必ずC2、C3、C4及びC_{BYPASS}の容量も共に大きくします。

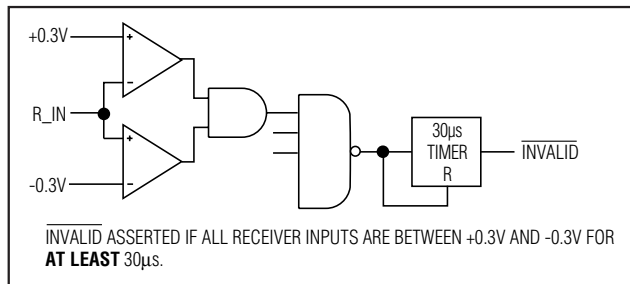


図3a. $\overline{\text{INVALID}}$ のファンクションダイアグラム (INVALIDがローの時)

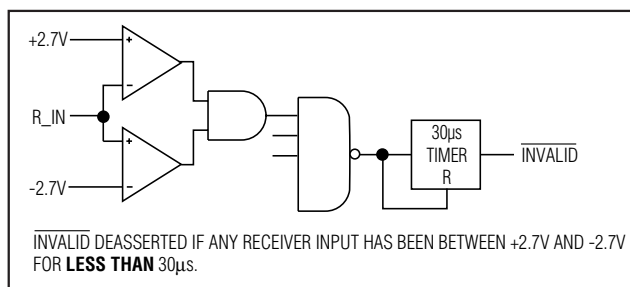


図3b. $\overline{\text{INVALID}}$ のファンクションダイアグラム (INVALIDが高い時)

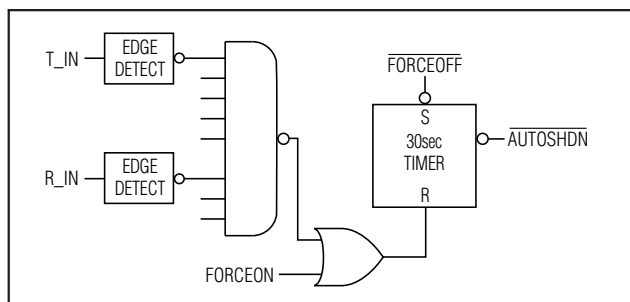


図3c. オートシャットダウンプラスロジック

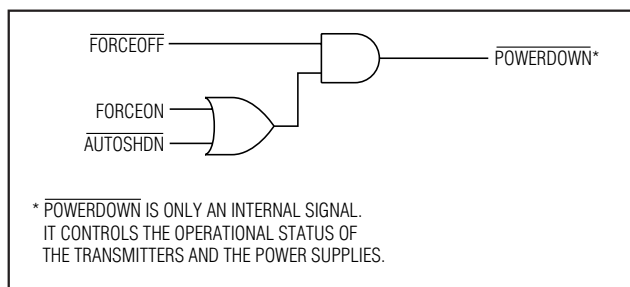


図3d. パワーダウンロジック

+3.0V~+5.5V駆動、1 μ A、最大250kbps AutoShutdown Plus付、真のRS-232トランシーバ

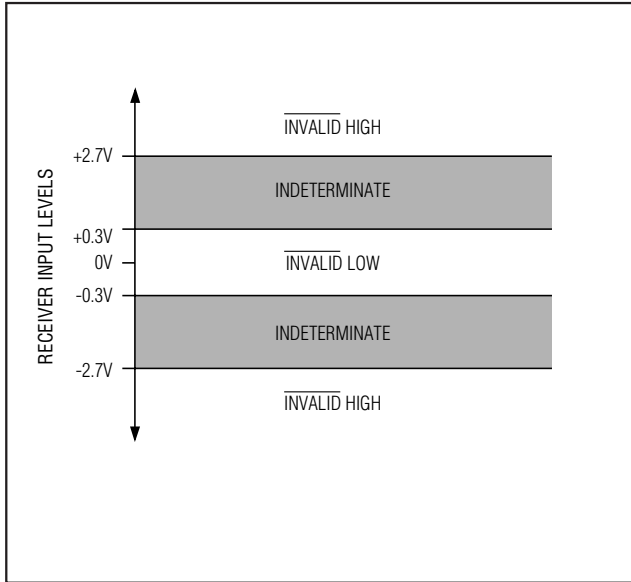


図4a. $\overline{\text{INVALID}}$ のレシーバ正/負スレッショルド

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ます。低減するような場合には、公称容量値がさらに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)は通常低温度において増加し、 $V+$ 及び $V-$ 上のリップル電圧に影響を与えます。

表3. 必要最小容量値

V_{CC} (V)	$C1$ (μF)	$C2, C3, C4, C_{\text{BYPASS}}$ (μF)
3.0 to 3.6	0.22	0.22
3.15 to 3.6	0.1	0.1
4.5 to 5.5	0.047	0.33
3.0 to 5.5	0.22	1

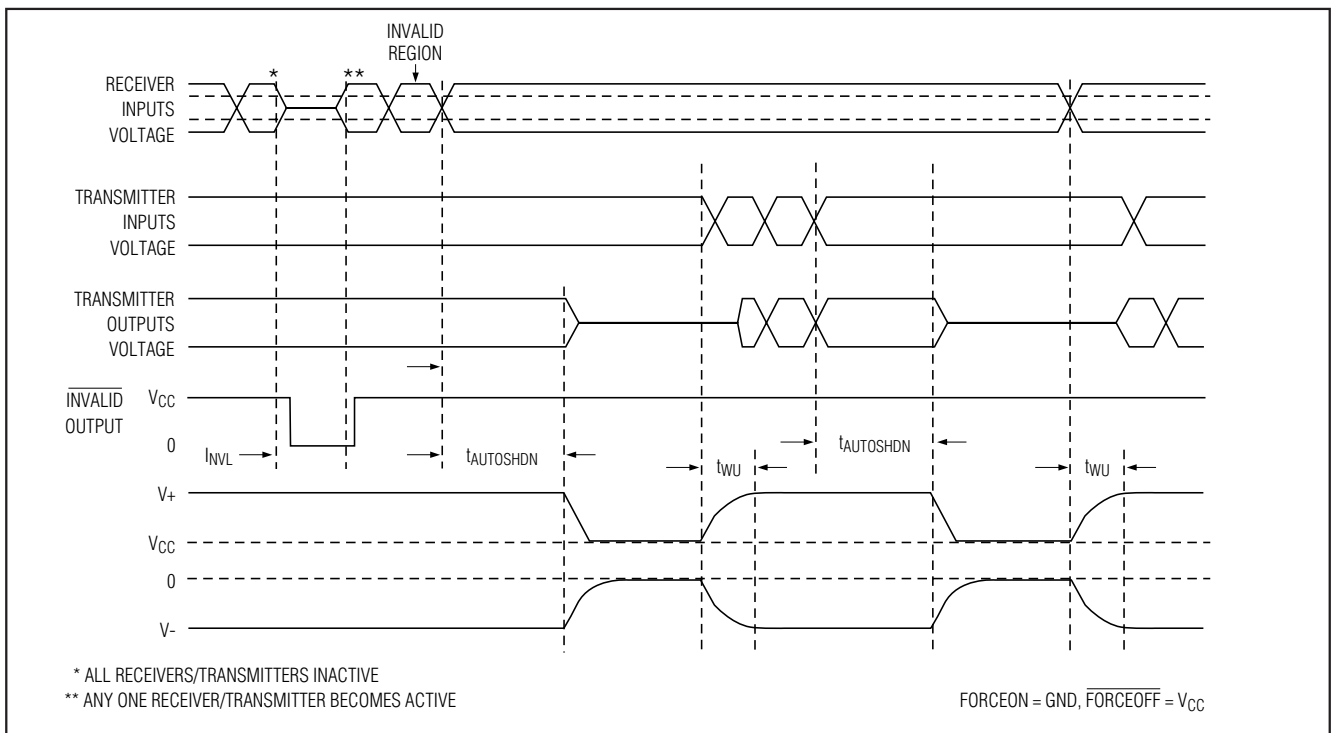


図4b. オートシャットダウンプラス及び $\overline{\text{INVALID}}$ のタイミング図

+3.0V~+5.5V駆動、1 μ A、最大250kbps AutoShutdown Plus付、真のRS-232トランシーバ

電源デカップリング

電源ノイズに敏感なアプリケーションの場合は、C2、C3及びC4と同容量のコンデンサで、V_{CC}をグランドにデカップリングしてください。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5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レベルと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 Ω /2500pF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₋の電圧の絶対値が約3Vを超えている時にイネーブルされることに注意してください。

高速データレート

MAX3238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6に、トランスミッタのループバック試験回路を示します。図7には120kbpsでのループバック試験の結果を示し、図8には同じ試験を250kbpsで行った場合の結果を示します。図7では、全てのトランスミッタは同時に1000pFを並行に接続されたRS-232負荷を120kbpsでドライブされています。図8では、一個トランスミッタのみが250kbpsで駆動され、全てのトランスミッタは

1000pF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。

3V及び5Vロジックとの相互接続

MAX3238は、ACT、HCT CMOS等の様々な5Vロジックファミリと直接インタフェースできます。相互接続の詳細な組み合わせについては、表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 _{CC} 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
5	5	TTLとCMOSファミリとコンパチ
5	3.3	ACTとHCT CMOS、及びAC、HC、CD400 CMOSとコンパチ

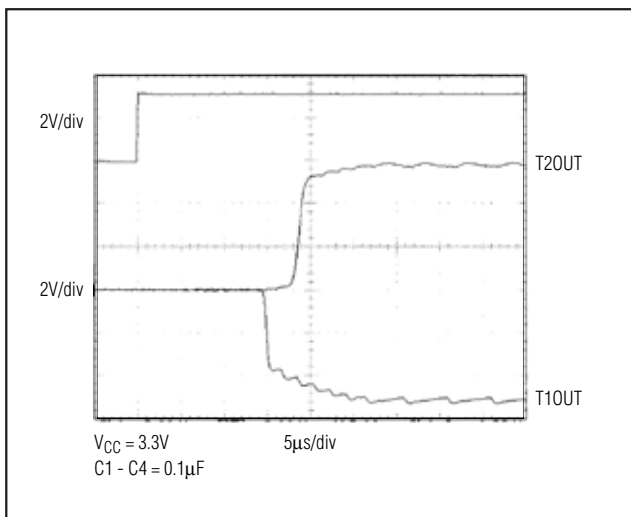


図5. シャットダウン解除中又はパワーアップ時のトランスミッタ出力

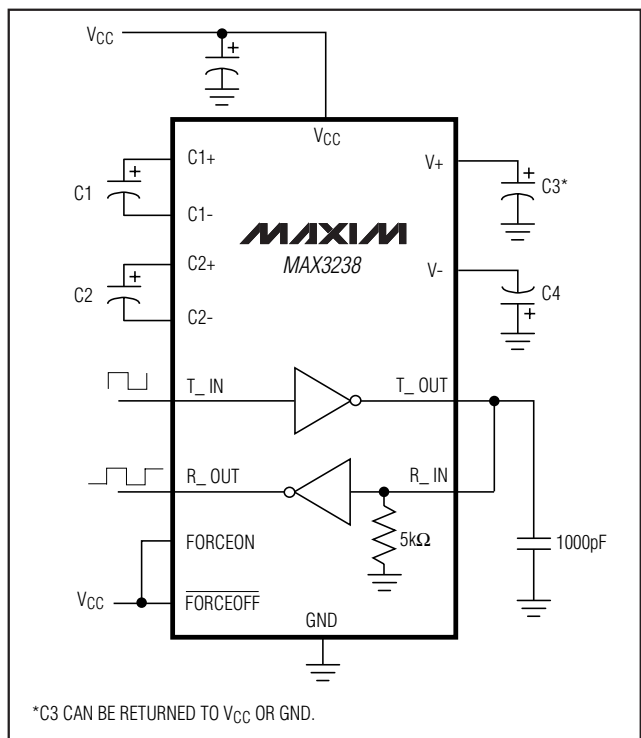


図6. ループバック試験回路

+3.0V~+5.5V駆動、1 μ A、最大250kbp AutoShutdown Plus付、真のRS-232トランシーバ

MAX3238

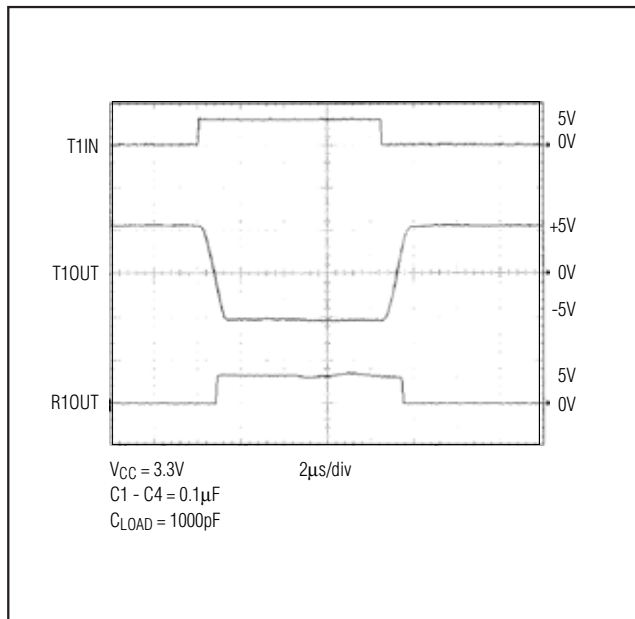


図7. 120kbpsでのループバック試験結果

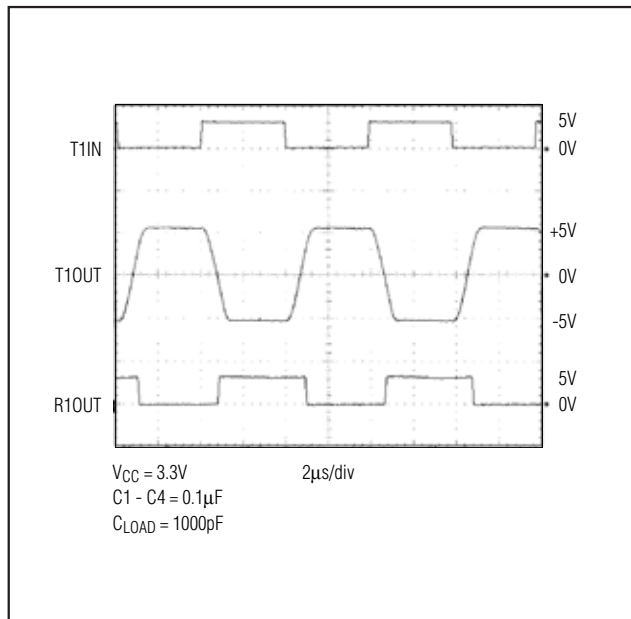


図8. 250kbpsでのループバック試験結果

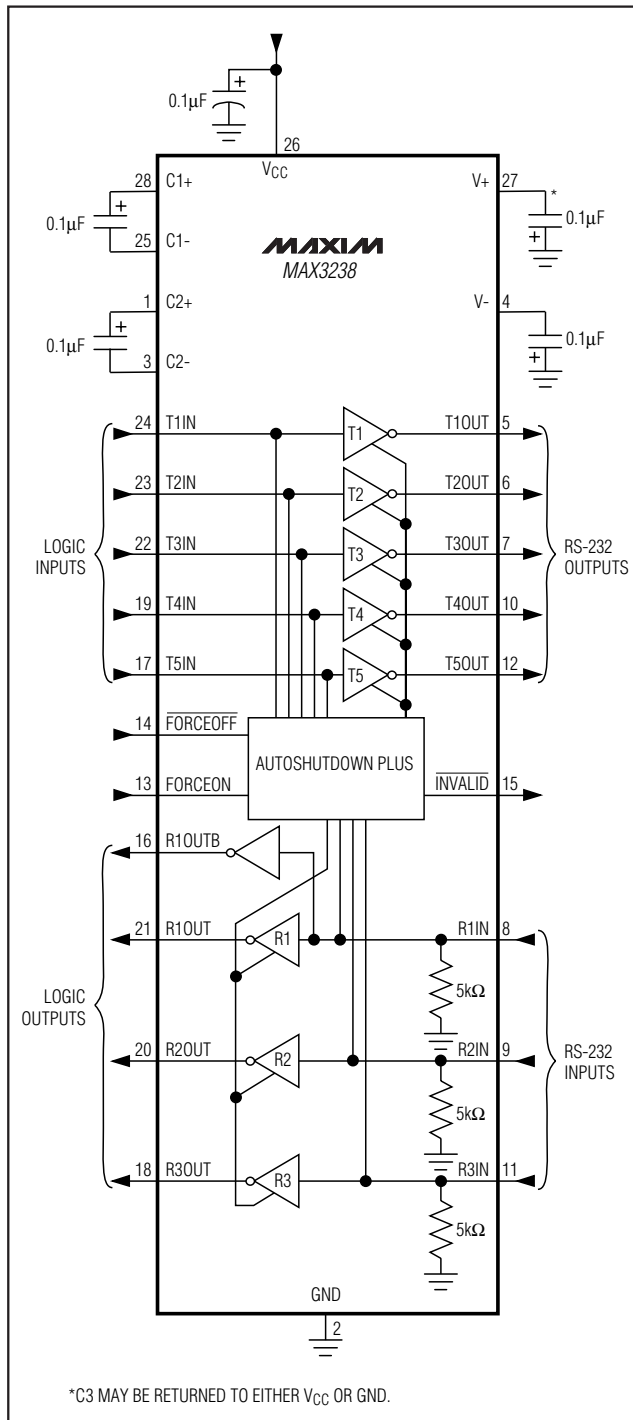
チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 1404

+3.0V~+5.5V駆動、1 μ A、最大250kbps AutoShutdown Plus付、真のRS-232トランシーバ

標準動作回路

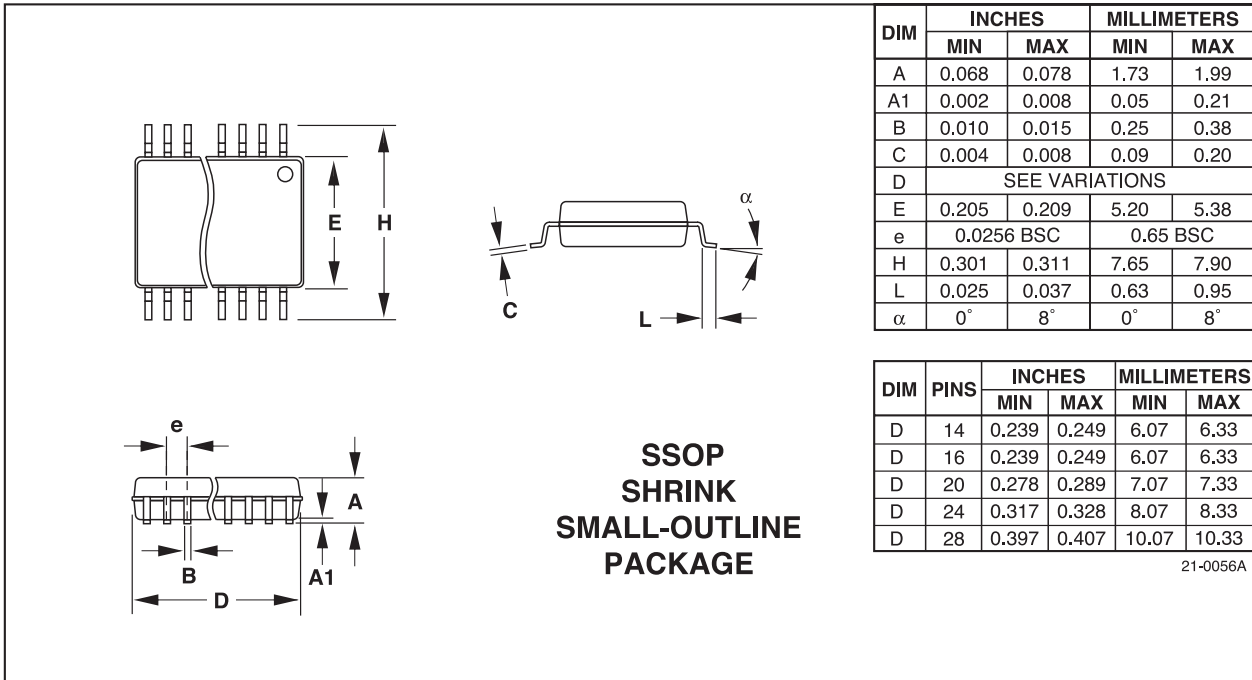
MAX3238



+3.0V~+5.5V駆動、1 μ A、最大250kbp AutoShutdown Plus付、真のRS-232トランシーバ

パッケージ

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照下さい。)



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

マキシムは完全にマキシム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。マキシム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。

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