

1.8V~4.25V駆動 真のRS-232デュアルトランシーバ

概要

MAX218は、低消費電力でドライバ2個とレシーバ2個を必要とする、バッテリー駆動のEIA/TIA-232E及びV.28/V.24用通信インタフェースのRS-232トランシーバです。+1.8V~+4.25Vという広い動作電圧範囲で真のRS-232及びEIA/TIA-562電圧レベルを維持します。MAX218は電圧レギュレータを使用することなく2個のアルカリ、ニカドまたはニッケル水素電池で動作します。

シャットダウンモードでは消費電流が僅か1 μ Aまで低減されるため、ポータブル機器でのバッテリー寿命を拡張します。シャットダウン中はロジック制御によって全てのレシーバをイネーブルまたはディセーブルできるため、CMOS MAX218を備えたシステムは低電力シャットダウンモード時も外部機器を監視することができます。

120kbpsのデータレートを保証しているため、PC通信用の汎用ソフトウェアとコンパチブルです。全てのレシーバ出力にスリーステートドライバが装備されているため、異なるインタフェース規格を持つ複数のレシーバをUARTでOR配線することができます。MAX218は20ピンDIP、SOP及びSSOPパッケージで供給されています。

アプリケーション

バッテリー駆動機器
コンピュータ
プリンタ
周辺機器
計測器
モデム

特長

バイポーラよりも優れた特長

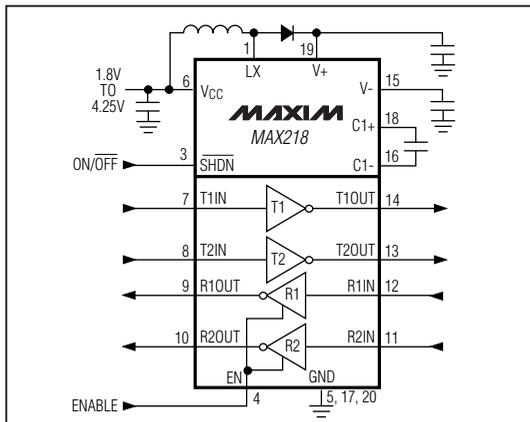
- ◆ 2個のアルカリ、ニカドまたはニッケル水素電池で直接駆動
- ◆ 電源電圧範囲：+1.8V ~ +4.25V
- ◆ データレート：120kbps
- ◆ 低価格の表面実装部品
- ◆ EIA/TIA-232E規格に適合
- ◆ 低消費シャットダウン電流：1 μ A
- ◆ 低消費シャットダウン時に両レシーバがアクティブ
- ◆ スリーステートレシーバ出力
- ◆ フロースルーピン配置
- ◆ DC-DCコンバータ内蔵
- ◆ パッケージ：20ピンSSOP、DIPまたはSOP

型番

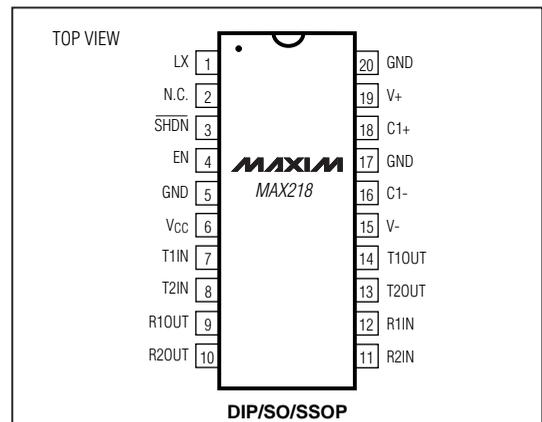
PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX218CPC	0°C to +70°C	20 Plastic DIP
MAX218CWP	0°C to +70°C	20 Wide SO
MAX218CAP	0°C to +70°C	20 SSOP
MAX218C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX218EPP	-40°C to +85°C	20 Plastic DIP
MAX218EWP	-40°C to +85°C	20 Wide SO
MAX218EAP	-40°C to +85°C	20 SSOP

*Contact factory for dice specifications.

標準動作回路



ピン配置



1.8V ~ 4.25V 駆動 真のRS-232デュアルトランシーバ

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltages		Short-Circuit Duration, R _{OUT} , T _{OUT} to GND Continuous
V _{CC}	-0.3V to +4.6V	Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)
V ₊	(V _{CC} - 0.3V) to +7.5V	Plastic DIP (derate 11.11mW/°C above +70°C) 889mW
V ₋	+0.3V to -7.4V	Wide SO (derate 10.00mW/°C above +70°C) 800mW
V _{CC} to V ₋	+12V	SSOP (derate 8.00mW/°C above +70°C) 640mW
LX	-0.3V to (1V + V ₊)	Operating Temperature Ranges
Input Voltages		MAX218C_P 0°C to +70°C
T _{IN} , EN, SHDN	-0.3V to +7V	MAX218E_P -40°C to +85°C
R _{IN}	±25V	Storage Temperature Range -65°C to +150°C
Output Voltages		Lead Temperature (soldering, 10sec) +300°C
T _{OUT}	±15V	
R _{OUT}	-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)	

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

(Circuit of Figure 1, V_{CC} = 1.8V to 4.25V, C1 = 0.47μF, C2 = C3 = C4 = 1μF, L1 = 15μH, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at V_{CC} = 3.0V, T_A = +25°C.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DC CHARACTERISTICS					
Operating Voltage Range		1.8		4.25	V
Supply Current (Note 1)	No load, V _{CC} = EN = $\overline{\text{SHDN}}$ = 3.0V, T _A = +25°C		1.9	3.0	mA
Shutdown Supply Current	$\overline{\text{SHDN}}$ = EN = 0V, all R _{IN} s static		0.04	10	μA
	$\overline{\text{SHDN}}$ = 0V, EN = V _{CC} , all R _{IN} s static		0.04	10	
LOGIC					
Input Logic Threshold Low	T _{IN} , EN, $\overline{\text{SHDN}}$			0.33 x V _{CC}	V
Input Logic Threshold High	T _{IN} , EN, $\overline{\text{SHDN}}$	0.67 x V _{CC}			V
Input Hysteresis	T _{IN}		0.1		V
Input Leakage Current	T _{IN} , EN, $\overline{\text{SHDN}}$ = 0V or V _{CC}		0.001	±1	μA
Output Voltage Low	R _{OUT} , I _{OUT} = 1.0mA			0.4	V
Output Voltage High	R _{OUT} , I _{OUT} = -0.4mA	V _{CC} - 0.25	V _{CC} - 0.08		V
Output Leakage Current	R _{OUT} , 0V ≤ R _{OUT} ≤ V _{CC} , EN = 0V		0.05	±10	μA
EIA/TIA-232E RECEIVER INPUTS					
Input Voltage Range		-25		+25	V
Input Threshold Low	V _{CC} = 2.0V to 4.25V	0.4			V
	V _{CC} = 1.8V to 4.25V	0.3			
Input Threshold High	V _{CC} = 1.8V to 4.25V			3.0	V
	V _{CC} = 1.8V to 3.6V			2.8	
Input Hysteresis			0.7		V
Input Resistance	-15V < R _{IN} < +15V	3	5	7	kΩ
EIA/TIA-232E TRANSMITTER OUTPUTS					
Output Voltage Swing	All transmitter outputs loaded with 3kΩ to ground	±5	±6		V
Output Resistance	V _{CC} = 0V, -2V < T _{OUT} < +2V	300			Ω
Output Short-Circuit Current			±24	±100	mA

Note 1: Entire supply current for the circuit of Figure 1.

1.8V ~ 4.25V 駆動 真のRS-232デュアルトランシーバ

MAX218

TIMING CHARACTERISTICS

(Circuit of Figure 1, $V_{CC} = 1.8V$ to $4.25V$, $C1 = 0.47\mu F$, $C2 = C3 = C4 = 1\mu F$, $L1 = 15\mu H$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $V_{CC} = 3.0V$, $T_A = +25^\circ C$.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Data Rate		1000pF 3kΩ load each transmitter, 150pF load each receiver	120			kbps
Receiver Output Enable Time	t _{ER}			90	300	ns
Receiver Output Disable Time	t _{DR}			200	500	ns
Transmitter Output Enable Time	t _{ET}			140	450	μs
Transmitter Output Disable Time	t _{DT}			500		ns
Receiver Propagation Delay	t _{PHLR}	150pF load		290	700	ns
	t _{PLHR}	150pF load		260	700	
Transmitter Propagation Delay	t _{PHLT}	2500pF 3kΩ load		1.9	2.7	μs
	t _{PLHT}	2500pF 3kΩ load		1.8	2.7	
Transition Region Slew Rate		T _A = +25°C, V _{CC} = 3.0V, R _L = 3kΩ to 7kΩ, C _L = 50pF to 2500pF, measured from +3V to -3V or -3V to +3V	3.0		30	V/μs

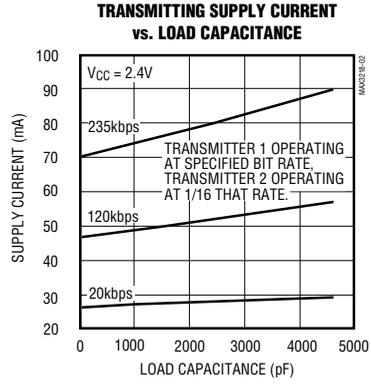
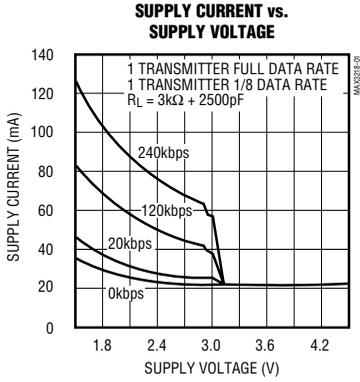
端子説明

端子	名称	機能
1	LX	インダクタ/ダイオード
2	N.C.	無接続(内部接続されていません)
3	SHDN	シャットダウン制御。通常動作時にはV _{CC} に接続します。グラウンドに接続することで、電源をシャットダウンし、ドライバをディセーブルします。レシーバの状態には影響しません。
4	EN	レシーバ出力のイネーブル制御。通常動作時にはV _{CC} に接続します。グラウンドに接続することで、レシーバ出力をハイインピーダンス状態にします。
5, 17, 20	GND	グラウンド。全てのGND端子をグラウンドに接続します。
6	V _{CC}	1.8V ~ 4.25V電源電圧。1μF以上でグラウンドにバイパスします。“コンデンサの選択”の項を参照。
7, 8	T1IN, T2IN	ドライバ入力
9, 10	R1OUT, R2OUT	レシーバ出力。GNDとV _{CC} 間でスイングします。
11, 12	R2IN, R1IN	レシーバ入力
13, 14	T2OUT, T1OUT	ドライバ出力。V ₊ とV ₋ 間でスイングします。
15	V ₋	内部回路により発生したマイナス電源
16, 18	C1-, C1+	マイナス電圧発生用のチャージポンプコンデンサ
19	V ₊	内部回路により発生したプラス電源

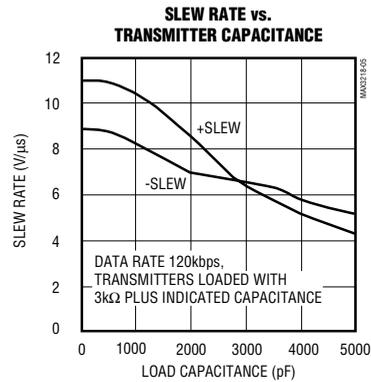
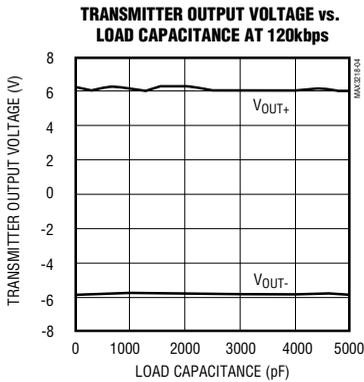
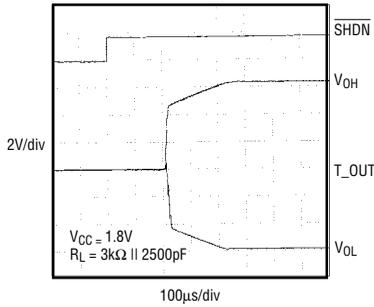
1.8V ~ 4.25V 駆動 真のRS-232デュアルトランシーバ

標準動作特性

(Circuit of Figure 1, $V_{CC} = 1.8V$, all transmitter outputs loaded with $3k\Omega$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



TIME TO EXIT SHUTDOWN (ONE TRANSMITTER HIGH, ONE TRANSMITTER LOW)



1.8V ~ 4.25V 駆動 真のRS-232デュアルトランシーバ

MAX218

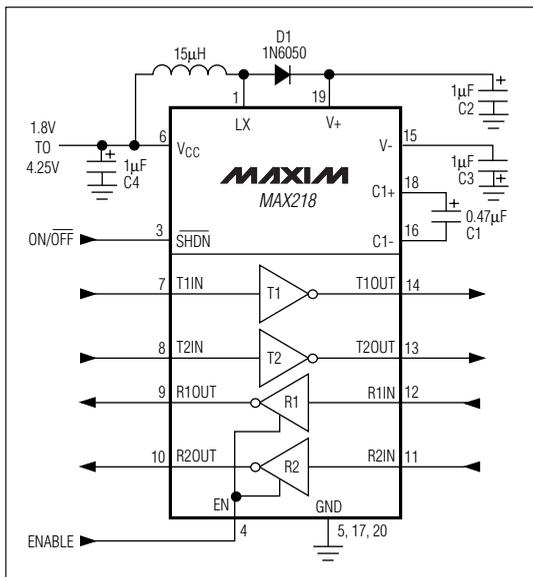


図1. 単一電源動作

詳細

MAX218は、ドライバ2個とレシーバ2個を必要とするバッテリー駆動のEIA/TIA-232E及びV.28/V.24用通信インタフェースのラインドライバ/レシーバです。動作電圧範囲は+1.8V ~ +4.25Vと広いにもかかわらず、真のRS-232及びEIA/TIA-562トランスミッタ出力電圧レベルを維持します。このように電源電圧範囲が広いと、電圧レギュレータを使用することなく、様々な種類の電池によって直接駆動できます。例えば、MAX218は単一のリチウム電池または2個のアルカリ電池によって直接駆動できるほか、2個のニカドまたはニッケル水素電池で完全充電状態から寿命が尽きる標準電圧である0.9V/セルまで直接駆動できます。最大電源電圧が4.25Vであるため、これらの充電可能なバッテリーのトリクルまたは急速充電を行いながら、同時にMAX218を駆動することができます。

この回路は3つの部分、すなわち電源、トランスミッタ及びレシーバによって構成されています。電源部は入力電圧を6.5Vに変換し、ドライバが真のRS-232レベルを満足するのに必要な電圧を提供します。外付部品は小型で安価です。

トランスミッタ及びレシーバは120kbpsのデータレートでの動作が保証されているため、LapLink™等の高速通信ソフトウェアとコンパチブルです。シャットダウンモード時には消費電流が0.04µAまで低減されるため、バッテリー寿命を拡張します。シャットダウン中はロジック制御によって、全てのレシーバをイネーブルまたはディセーブルできます。このため、MAX218は低消費電力シャットダウンモード時も外部機器からの信号を監視することができます。両方のレシーバ出力にスリーステートドライバが装備されています。

スイッチモード電源

スイッチモード電源はインダクタ1個、ダイオード1個及び小型コンデンサ3個を用いて、1.8V ~ 4.25Vの入力電圧から±6.5Vを発生します。

インダクタの選択

飽和電流定格が350mA以上で抵抗が1Ω以下の15µHインダクタを使用してください。15µH/350mA/1Ωの仕様を満たすインダクタのメーカーを表1に示します。

ダイオードの選択

ダイオードを選択する時に重要な仕様項目は、リカバリ時間(10ns以下)、平均電流定格(100mA以上)及びピーク電流定格(350mA以上)です。一般的には、1N6050等の安価な高速シリコンダイオードが推奨されています。より高価なショットキーダイオードを使用した場合、効率が改善され、V_{CC}が特に低い電圧の場合の性能がやや改善されます。表1に表面実装及びスルーホール・ダイオードのメーカーを示します。通常は1N914で十分ですが、仕様と性能はメーカーによって大きく異なります。

コンデンサの選択

コンデンサは、図1に示した容量以上のものを使用してください。コンデンサC2はV₊のリップルのみを決定し、絶対電圧は決定しません。コンデンサC1とC3はV₋のリップルと絶対電圧の両方を決定します。ピン5及びピン6の近くに1µF以上のコンデンサ(C4)を置き、V_{CC}をGNDにバイパスしてください。V_{CC}ラインが他のところ(電源等)でバイパスされていない場合はC4の容量を4.7µFに増やしてください。

いずれもセラミックまたは有極性コンデンサを使用することができます。有極性コンデンサを用いる場合は電源の動作周波数が高いため(約250kHz)、タンタルタイプが推奨されます。アルミニウム電解を使用する場合は容量を高めにしてください。

LapLink™はTraveling Software, Inc.の商標です。

1.8V ~ 4.25V 駆動 真のRS-232デュアルトランシーバ

表1. 部品メーカー

MANUFACTURER	PART NUMBER	PHONE	FAX
Inductors—Surface Mount			
Murata-Erie	LQH4N150K-TA	USA (404) 436-1300 Japan (075) 951-9111	USA (404) 436-3030 Japan (075) 955-6526
Sumida	CD43150	USA (708) 956-0666 Japan (03) 3607-5111	USA (708) 956-0702 Japan (03) 3607-5428
TDK	NLC453232T-150K	USA (708) 803-6100 Japan (03) 3278-5111	USA (708) 803-6296 Japan (03) 3278-5358
Diodes—Surface Mount			
Central Semiconductor	CMPSH-3, Schottky	USA (516) 435-1110	USA (516) 435-1824
Motorola	MMBD6050LT1, Silicon	USA (408) 749-0510	USA (408) 991-7420
Philips	PMBD6050, Silicon	USA (401) 762-3800	USA (401) 767-4493
Diodes—Through-Hole			
Motorola	1N6050, Silicon 1N5817, Schottky	USA (408) 749-0510	USA (408) 991-7420

RS-232 ドライバ

2個のドライバは同特性を備え、 V_{CC} が1.8V ~ 4.25V動作において、EIA/TIA-232E及びEIA/TIA-562出力電圧レベルを供給します。トランスミッタは3k /1000pFまでの負荷を120kbpsで駆動します。使用していないドライバ入力はGNDまたは V_{CC} に接続してください。SHDNをローにすることでドライバはディセーブルされます。SHDNがローの時、トランスミッタの出力はハイインピーダンスになります。

RS-232 レシーバ

2個のレシーバは同特性を備え、EIA/TIA-232E及びEIA/TIA-562入力信号レベルを許容します。CMOSのレシーバ出力は電源電圧範囲でシングします。ENがハイの時、レシーバはSHDNの状態に拘らずアクティブです。ENがローの時、レシーバ出力はハイインピーダンス状態になります。これにより、複数のRS-232ポート(または2つの異なるタイプのポート)をUART上でワイヤードORすることができます。

動作モード

SHDN及びENにより、MAX218の動作モードは表2のように設定されます。

表2. 動作モード

SHDN	EN	RECEIVER OUTPUT	DRIVER OUTPUT	DC-DC CONVERTER	SUPPLY CURRENT
L	L	High-Z	High-Z	OFF	Minimum
L	H	Enabled	High-Z	OFF	Minimum
H	L	High-Z	Enabled	ON	Normal
H	H	Enabled	Enabled	ON	Normal

シャットダウン

SHDNがローの時、電源はディセーブルされ、トランスミッタはハイインピーダンス状態になります。SHDNがローになってもレシーバの動作には影響ありません。シャットダウンモードでは消費電力が著しく低減されます。レシーバ入力が、フローティング(グラウンド)、GNDまたは V_{CC} の3つの状態のどれかで一定していれば、消費電流は最小化されます。

アプリケーション情報

安定化/非安定化デュアルシステム電源による動作

MAX218は3種類の電源で使用できるようになっており、バッテリーによる直接駆動、3.0Vまたは3.3V電源駆動、あるいは両方を同時に使用することができます。図1に単一電源による構成を示します。図2には3V電源とバッテリーの両方で動作する回路が示され、これは2個のバッテリーから3Vの安定化電源を発生している場合での理想的な構成です。このアプリケーションではMAX218のロジックレベルは3Vロジックとのインタフェースに適しており、しかもMAX218の大部分の電力は直接バッテリーから供給し、DC-DCコンバータの変換損失を避けることができます。これによってバッテリーの寿命が拡張されます。

入力電源 V_{CC} のところ(C4)で0.1 μ Fでバイパスし、インダクタのところ(C5)では1 μ F以上でバイパスしてください。電源に接続されているバイパスコンデンサが他にない場合は、C5を4.7 μ Fに増やしてください。

1.8V ~ 4.25V 駆動 真のRS-232デュアルトランシーバ

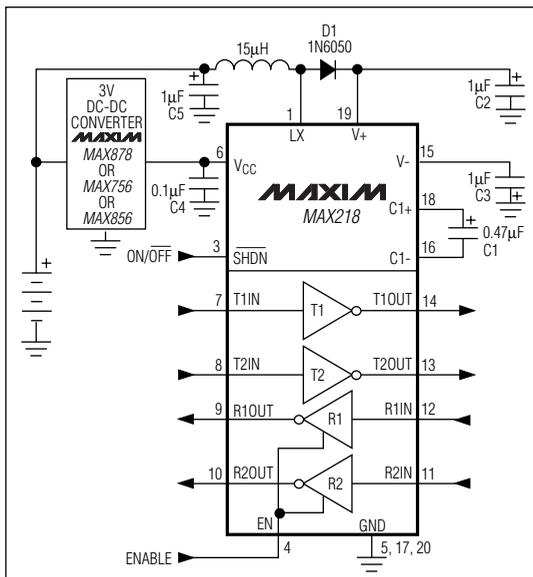


図2. 非安定化及び安定化電源による動作

低消費電力動作

下記の工夫をすることでバッテリーの寿命を最大限に拡張することができます。

送信に使用していない時はMAX218をシャットダウンしてください。MAX218をシャットダウンしてもレシーバはアクティブ状態に維持できるため、外部機器の活動を監視できます。

送信時のデータレートは実用的な範囲で最大値にしてください。こうすることによって、送信中の消費電流は増加しますが、送信を早く完了させることができます。各送信後直ちにMAX218をシャットダウンすれば、この方法でエネルギーを節約できます。

全システムをバッテリー電圧で直接駆動することで、レギュレータやDC-DCコンバータによる損失を回避できます。これが不可能でも、システムが2個のセルを電源とし、3VのDC-DCコンバータでメインロジック電源を生成している場合は、図2の回路を用いてください。この回路はMAX218の電源の大部分を直接バッテリーから得ているにも拘らず、3Vロジックのロジックレベルとコンパチブルです。

通信ケーブルを短くすることによって、容量性負荷を最小限に抑えてください。トランスミッタ出力の容量性負荷を小さくすることで、MAX218の消費電力を低減できます。また、短くて容量の小さいケーブルを用いることで高データレートでの送信が容易になります。

MAX218に電力が印加される時はSHDNピンをローに保持し、VCCが約1.5Vを超えてからSHDNをハイにしてください。これにより、電流が150mAにも達する低電圧時のアクティブな動作を防止することができます。これはシステムが充電式のセルによって駆動されている場合に特に重要です。放電したセルがトリクル充電時にSHDNがハイの場合、バッテリー電圧が約1.5Vに上昇するまでは、MAX218が充電電流の大部分を消費してしまいます。

ピン配置の変更

「ピン配置」ではピン2はN.C.(接続なし)と示されています。初期のサンプルではピン2に内部リファレンス用のバイパスコンデンサが接続されており、REFという名称になっていました。しかし、このバイパスコンデンサは不要であることが判明し、ここの接続は省略されました。現在のピン2はグランド、オープン、又はコンデンサでGNDにバイパスしてもかまいません。

EIA/TIA-232E及びEIA/TIA-562規格

EIA/TIA-232E規格では、最低インピーダンス3kΩのレシーバに対してトランスミッタは最低5V出力することが要求されるため、RS-232回路の電力の大部分がここで消費されてしまいます。消費電力が重要なアプリケーションでは、かわりにEIA/TIA-562規格が使用できます。

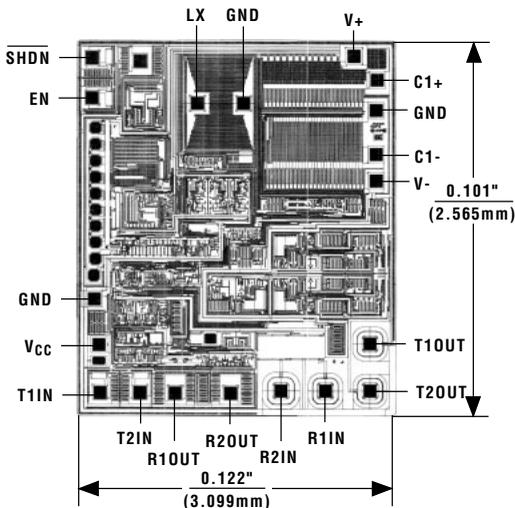
EIA/TIA-562のトランスミッタ出力電圧レベルは±3.7Vしか必要とせず、レシーバ負荷の規格は同じ3kΩであるため、総消費電力はかなり低減されます。EIA/TIA-232E及びEIA/TIA-562レシーバの入力電圧スレッショルドは同じであるため、EIA/TIA-232EとEIA/TIA-562間の相互動作性は保証されています。マキシム社のMAX560及びMAX561は3.0V ~ 3.6Vの単一電源で動作するEIA/TIA-562トランシーバです。MAX562は2.7V ~ 5.25Vの電源で動作し、EIA/TIA-562レベルを出力するトランシーバです。

1.8V ~ 4.25V駆動 真のRS-232デュアルトランシーバ

3V駆動のEIA/TIA-232及びEIA/TIA-562トランシーバ

品名	電源電圧 (V)	ドライバ/レシーバ数	シャットダウン時にアクティブなレシーバ数	保証データレート (kbps)	EIA/TIA-232又は562	特長
MAX212	3.0 ~ 3.6	3/5	5	120	232	マウス駆動
MAX3212	2.7 ~ 3.6	3/5	5	120	232	オートシャットダウン、コンプリメンタリレシーバ、マウス駆動、トランジェント検出
MAX218	1.8 ~ 4.25	2/2	2	120	232	電圧レギュレータ不要でバッテリーから直接駆動
MAX3218	1.8 ~ 4.25	2/2	2	120	232	MAX218と同一で、オートシャットダウン機能内蔵
MAX560	3.0 ~ 3.6	4/5	2	120	562	MAX213とピンコンパチブル
MAX561	3.0 ~ 3.6	4/5	0	120	562	MAX214とピンコンパチブル
MAX562	2.7 ~ 5.25	3/5	5	230	562	広電源電圧範囲
MAX563	3.0 ~ 3.6	2/2	2	120	562	0.1µFコンデンサ
MAX3222	3.0 ~ 5.5	2/2	2	120	232	0.1µFコンデンサ
MAX3223	3.0 ~ 5.5	2/2	2	120	232	0.1µFコンデンサ
MAX3232	3.0 ~ 5.5	2/2	2	120	232	MAX232とピンコンパチブル
MAX3241	3.0 ~ 5.5	2/2	2	120	232	0.1µFコンデンサ、2つのコンプリメンタリレシーバ、マウス駆動
MAX3243	3.0 ~ 5.5	3/5	1	120	232	0.1µFコンデンサ、オートシャットダウン、コンプリメンタリレシーバ、マウス駆動

チップ構造図



TRANSISTOR COUNT: 571
SUBSTRATE CONNECTED TO GND

マキシム・ジャパン株式会社

〒169 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 cannot assume responsibility for use of any circuitry other than circuitry entirely embodied in a Maxim product. No circuit patent licenses are implied. Maxim reserves the right to change the circuitry and specifications without notice at any time.

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