

+3.3V駆動EIA/TIA-562トランシーバ シャットダウン時レシーバ2個アクティブ

MAX560/MAX561

概要

MAX560/MAX561は、EIA/TIA-562規格に適合した最初の+3.3V駆動製品で、RS-232インタフェースとの相互動作を保証しています。+3V駆動時、20kビット/sデータレートにおいて、EIA/TIA-562規格の最低出力電圧である $\pm 3.7V$ を確保しています。

MAX560/MAX561は4個のドライバ、5個のレシーバ、シャットダウン機能、レシーバイネーブル入力を内蔵しています。チャージポンプ電圧コンバータにより、+3.3V入力から、EIA/TIA-562規格の出力電圧レベルに必要なとする電圧 $\pm 6.6V$ に変換します。MAX560にはアクティブラーのシャットダウン機能、アクティブハイのレシーバイネーブルがあり、シャットダウンモード時でも2個のレシーバがアクティブ状態になっているため、周辺機器との通信が可能です。MAX561は、アクティブハイのシャットダウン機能とアクティブラーのレシーバイネーブルを備え、シャットダウンモード時、全てのレシーバはトライステートモードのハイ・インピーダンス状態になります。

MAX560/MAX561のパッケージは28ピンワイドSOP、または28ピンSSOP(SOPの40%のボード面積)で、両製品共4個の1 μF コンデンサで動作し、さらに省スペース化を実現しています。

アプリケーション

ラップトップコンピュータ
パームトップコンピュータ
ノートブックコンピュータ
バッテリー駆動機器

特長

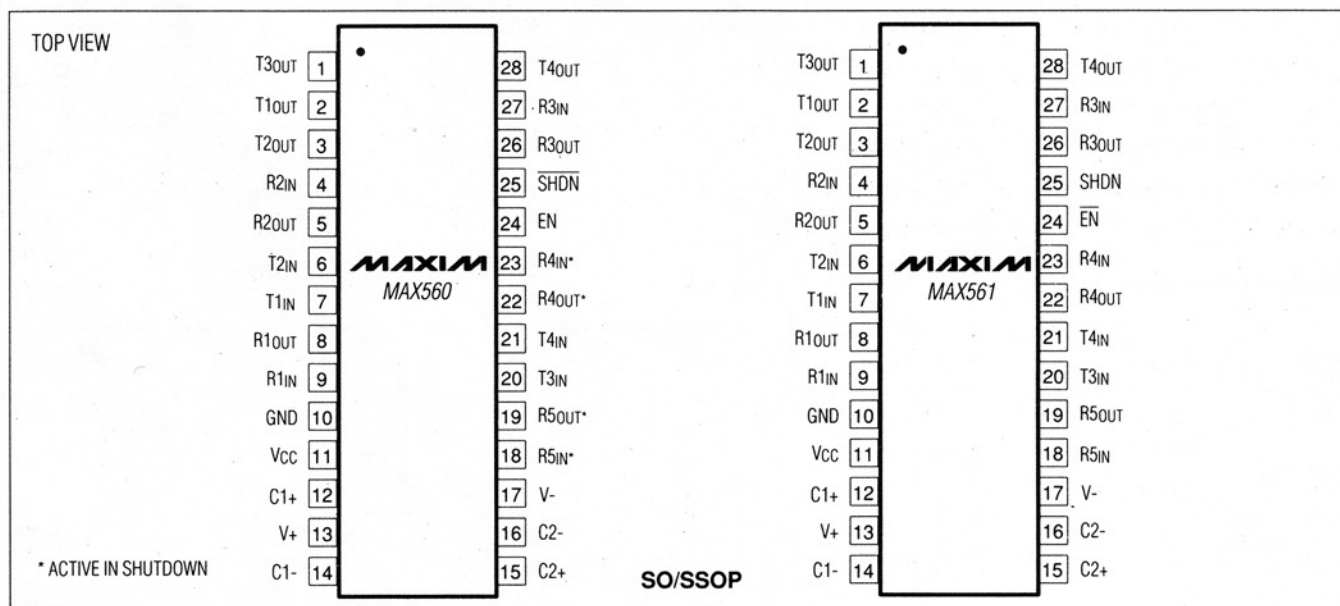
- ◆シャットダウンモード時、レシーバ2個がアクティブ(MAX560)
- ◆超小型28ピンSSOP(SOPの40%の面積)
- ◆RS-232との相互動作保証
- ◆+3.0V~+3.6V単一電源動作
- ◆EIA/TIA-562規格用
- ◆ドライバ4個/レシーバ5個
- ◆低電力(シャットダウン):
 - <8 μA (MAX560)
 - <1 μA (MAX561)
- ◆トライステートTTL/CMOSレシーバ出力
- ◆データレート: 116kビット/s

型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX560CWI	0°C to +70°C	28 Wide SO
MAX560CAI	0°C to +70°C	28 SSOP
MAX560C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX561CWI	0°C to +70°C	28 Wide SO
MAX561CAI	0°C to +70°C	28 SSOP
MAX561C/D	0°C to +70°C	Dice*

*Dice are specified at $T_A = +25^\circ C$.

ピン配置



+3.3V駆動EIA/TIA-562トランシーバ シャットダウン時レシーバ2個アクティブ

MAX560/MAX561

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V _{CC}	-0.3V to +6V
V ₊	(V _{CC} - 0.3V) to +14V
V ₋	+0.3V to -14V
Input Voltages	
T _{IN}	0.3V to (V _{CC} + 0.3V)
R _{IN}	±25V
Output Voltages	
T _{OUT}	(V ₊ + 0.3V) to (V ₋ - 0.3V)
R _{OUT}	-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)

Short-Circuit Duration

T_{OUT} Continuous

Continuous Power Dissipation

Wide SO (derate 12.50mW/°C above +70°C) 1000mW

SSOP (derate 9.52mW/°C above +70°C) 762mW

Operating Temperature Range 0°C to +70°C

Storage Temperature Range -65°C to +160°C

Lead Temperature (soldering, 10 sec) +300°C

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 +3.6V, C1 - C4 = 1μF, T_A = 0°C to +70°C, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Output Voltage Swing	3 transmitter outputs loaded with 3kΩ to ground (T1, T2, and T3)		±3.7	±4.2		V
	V _{CC} = 3.3V, 4 transmitter outputs loaded with 3kΩ to ground		±3.7	±4.5		
V _{CC} Power-Supply Current	No load, T _A = +25°C			5	8	mA
Shutdown Supply Current	Figure 1, T _A = +25°C	MAX560		8	50	μA
		MAX561		1	10	
Input Logic Threshold Low	T _{IN} , EN, $\overline{\text{SHDN}}$ (MAX560), SHDN (MAX561)				0.4	V
Input Logic Threshold High	T _{IN} , EN, $\overline{\text{SHDN}}$ (MAX560), SHDN (MAX561)		2.4			V
Logic Pull-Up Current	T _{IN} = 0V			6	135	μA
Receiver Input Voltage Operating Range			-25		25	V
EIA/TIA-562 Input Threshold Low	Normal operation		0.4	0.8		V
	$\overline{\text{SHDN}}$ = 0V, (R4 _{IN} , R5 _{IN})	MAX560	0.4	1.4		
EIA/TIA-562 Input Threshold High	Normal operation			1.1	2.4	V
	$\overline{\text{SHDN}}$ = 0V, (R4 _{IN} , R5 _{IN})	MAX560		1.4	2.4	
EIA/TIA-562 Input Hysteresis	No hysteresis when $\overline{\text{SHDN}}$ = 0V			0.3		V
EIA/TIA-562 Input Resistance	T _A = +25°C, V _{CC} = 3.3V		3	5	7	kΩ
CMOS Output Voltage Low	I _{OUT} = 1.6mA				0.4	V
CMOS Output Voltage High	I _{OUT} = -40μA		2.8	V _{CC} - 0.1		V
CMOS Output Leakage Current	EN = V _{CC} , 0V ≤ R _{OUT} ≤ V _{CC}			0.05	±10	μA
Output Enable Time	Figure 2, T _A = +25°C			800		ns
Output Disable Time		MAX560		1500		ns
		MAX561		500		

+3.3V駆動EIA/TIA-562トランシーバ シャットダウン時レシーバ2個アクティブ

MAX560/MAX561

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

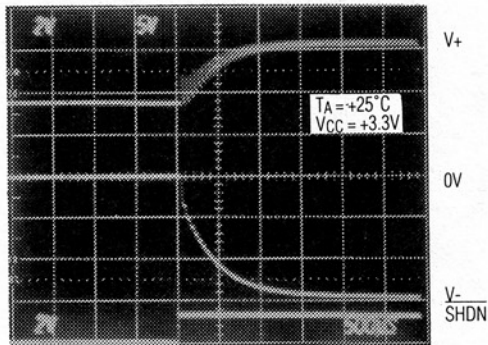
($V_{CC} = 3.0V$ to $3.6V$, $C_1 - C_4 = 1\mu F$, $T_A = 0^\circ C$ to $+70^\circ C$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Propagation Delay	Receiver IN to Receiver OUT, $C_L = 150pF$	Normal operation		1.0	10	μs
		MAX560 SHDN = 0V		4	40	
				6	40	
Instantaneous Slew Rate	$C_L = 50pF$, $R_L = 3k\Omega$ to $7k\Omega$, $T_A = +25^\circ C$ (Note 1)				30	$V/\mu s$
Transition Region Slew Rate	$R_L = 3k\Omega$, $C_L = 2500pF$, Measured from $+3V$ to $-3V$ or $-3V$ to $+3V$			2.5		$V/\mu s$
Transmitter Output Resistance	$V_{CC} = V_+ = V_- = 0V$, $V_{OUT} = \pm 2V$		300			Ω
Receiver Out Short-Circuit Current				± 10		mA

Note 1: Guaranteed by design

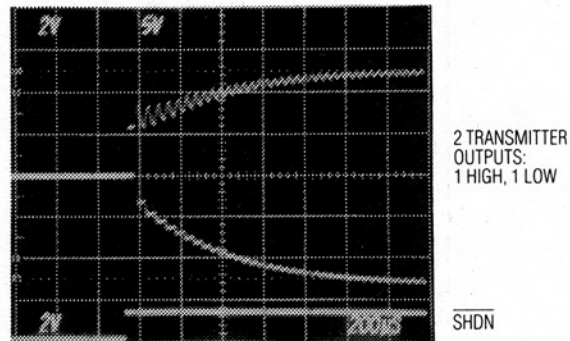
標準動作特性

MAX560
V+, V- WHEN EXITING SHUTDOWN



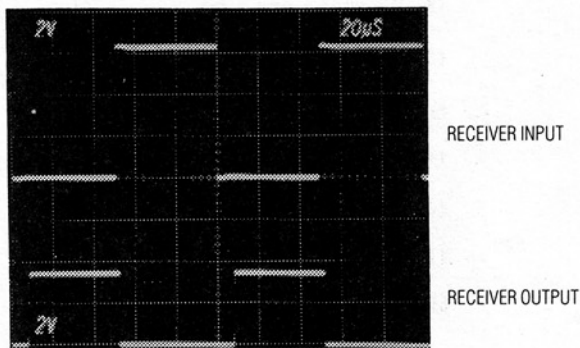
← SHUTDOWN → ← TRANSMITTERS ON →
3 TRANSMITTERS LOADED WITH $3k\Omega \parallel 2500pF$

MAX560
TRANSMITTER OUTPUTS WHEN
EXITING SHUTDOWN

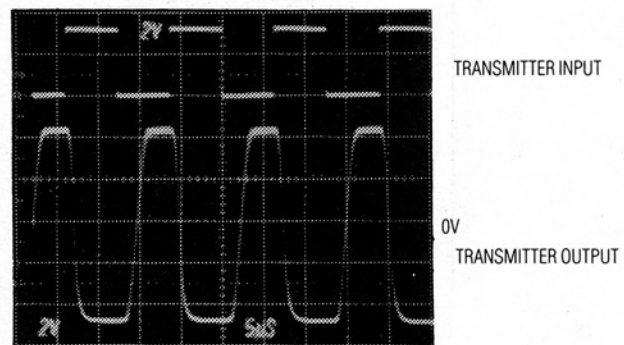


← SHUTDOWN → ← TRANSMITTERS ON →
3 TRANSMITTERS LOADED WITH $3k\Omega \parallel 2500pF$

MAX560
RECEIVER PROPAGATION DELAY IN SHUTDOWN



TRANSMITTER OUTPUT AT
160KBITS/SEC DRIVING 3 TRANSMITTERS



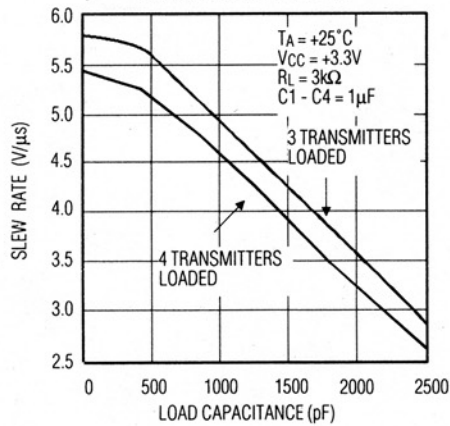
3 TRANSMITTERS LOADED WITH $3k\Omega \parallel 1000pF$

+3.3V駆動EIA/TIA-562トランシーバ シャットダウン時レシーバ2個アクティブ

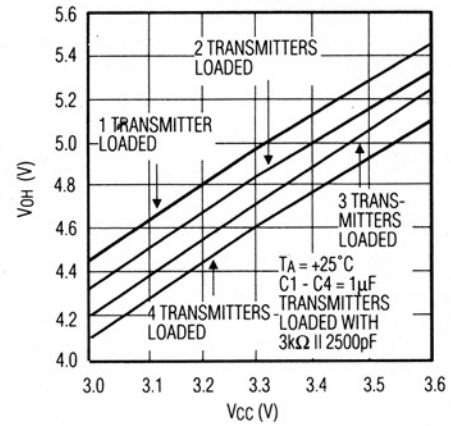
標準動作特性(続き)

MAX560/MAX561

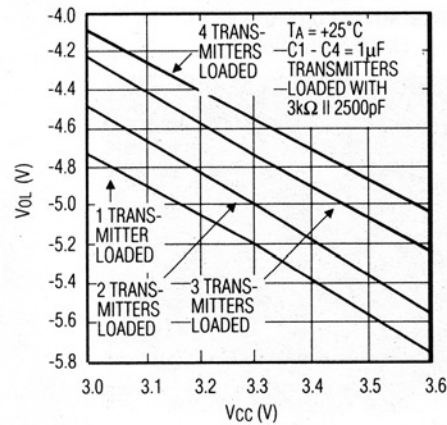
**TRANSMITTER SLEW RATE
vs. LOAD CAPACITANCE**



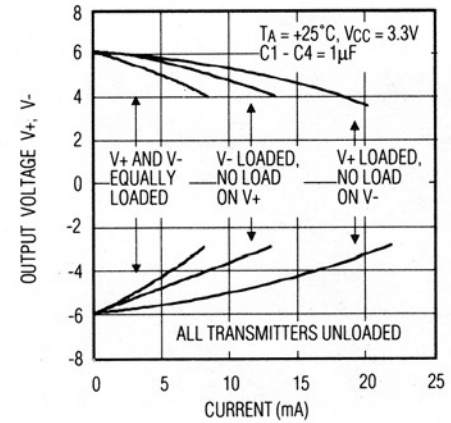
**TRANSMITTER OUTPUT VOLTAGE (VOH)
vs. VCC**



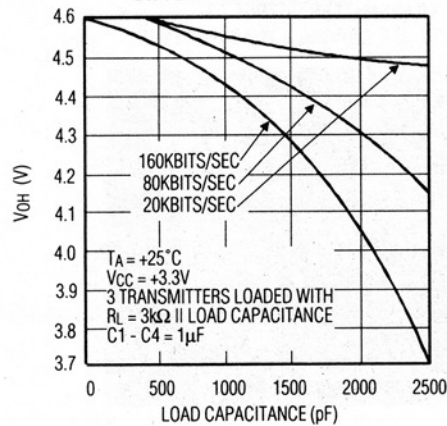
**TRANSMITTER OUTPUT VOLTAGE (VOL)
vs. VCC**



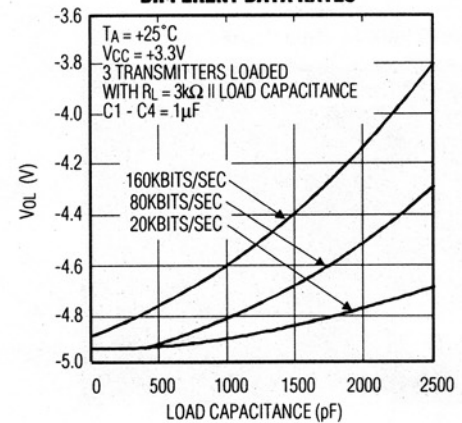
**OUTPUT VOLTAGE V+, V-
vs. LOAD CURRENT**



**TRANSMITTER OUTPUT VOLTAGE (VOH)
vs. LOAD CAPACITANCE AT
DIFFERENT DATA RATES**



**TRANSMITTER OUTPUT VOLTAGE (VOL)
vs. LOAD CAPACITANCE AT
DIFFERENT DATA RATES**



+3.3V駆動EIA/TIA-562トランシーバ シャットダウン時レシーバ2個アクティブ

MAX560/MAX561

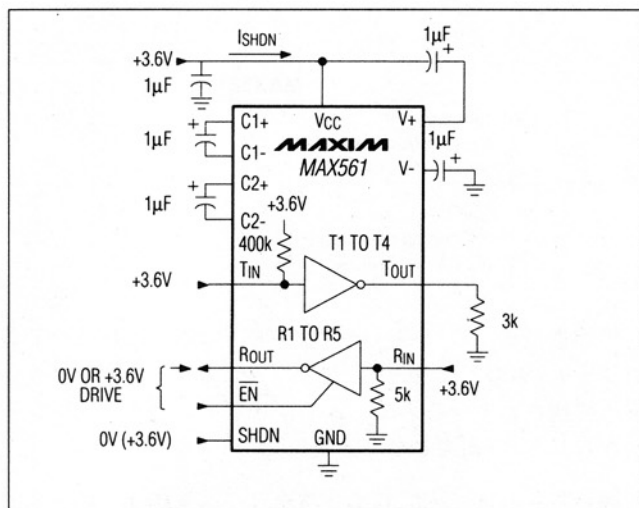


図1. MAX561のシャットダウン電流試験回路

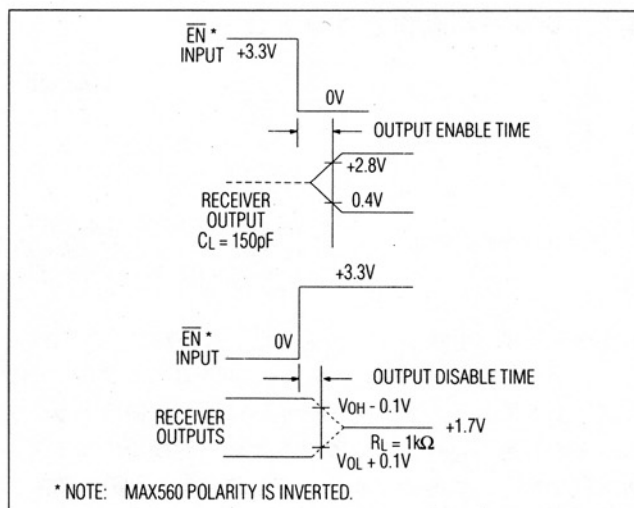


図2. レシーバ出力のイネーブル & ディセーブル・タイミング

端子説明

端子	名称	機能
1, 2, 3, 28	T-OUT	EIA/TIA-562電圧レベルのドライバ出力
4, 9, 18, 23, 27	R-IN	EIA/TIA-562電圧レベルのレシーバ入力
5, 8, 19, 22, 26	R-OUT	CMOSレシーバ出力。MAX560では、EN=1でシャットダウンモード時、R4とR5がアクティブ。MAX561では、シャットダウン時全レシーバがインアクティブ。
6, 7, 20, 21	T-IN	CMOSドライバ入力
-10	GND	グランド
11	VCC	+3.0V～+3.6V電源電圧
12, 14	C1+, C1-	正のチャージポンプ用コンデンサ端子
13	V+	チャージポンプによって得られた+2V _{CC} 電圧
15, 16	C2+, C2-	負のチャージポンプ用コンデンサ端子
17	V-	チャージポンプによって得られた-2V _{CC} 電圧
24	EN (MAX560) EN (MAX561)	レシーバイネーブル アクティブ “ハイ” アクティブ “ロー”
25	SHDN (MAX560) SHDN (MAX561)	シャットダウン アクティブ “ロー” アクティブ “ハイ”

詳細

MAX560/MAX561は、チャージポンプ電圧コンバータ、トランスミッタ(ドライバ)、レシーバの3つの部分から構成されています。各部分に対する説明を以下に示します。

+3.3Vから±6.6Vへのデュアルチャージポンプ電圧コンバータ

2個のチャージポンプ電圧コンバータによって、+3.3Vから±6.6Vへの変換が行われます(図3)。最初のコンバータは、コンデンサC1によって+3.3Vを+6.6Vと2倍にし、V₊出力フィルタコンデンサC3にその+6.6Vを蓄えます。次に2番目のチャージポンプ電圧コンバータはコンデンサC2を使用し、+6.6Vを-6.6Vに変換し、V₋出力フィルタコンデンサC4にその-6.6Vを蓄えます。

シャットダウンモード時、V₊は1kΩ抵抗によって内部的にV_{CC}にプルダウンされ、また、V₋は1kΩ抵抗で内部的にグラウンドにプルアップされます。

EIA/TIA-562ドライバ

このドライバは、+3Vロジック入力レベルをEIA/TIA-562電圧レベルに変換するインバーティングレベル変換器です。EIA/TIA-562規格では、レシーバ入力が+3V以上ならば0、-3V以下ならば1となっているため、このドライバ出力がインバーティングとなっています。V_{CC}=+3.0Vで、最悪条件の3kΩ負荷で各々3個のトランスミッタを駆動する場合の出力電圧振幅は4.1V(typ)です。このような状態でも、出力振幅はEIA/TIA-562規格の最低出力電圧レベルである3.7Vを保証しています。無負荷の出力電圧振幅は(V₊-0.6V)～V₋です。

+3.3V駆動EIA/TIA-562トランシーバ シャットダウン時レシーバ2個アクティブ

MAX560/MAX561

表1. レシーバ動作とコントロール

	MAX560	MAX561
Normal Operation	SHDN = 1: receivers active (EN = 1), receivers inactive (EN = 0)	SHDN = 0: receivers active ($\overline{\text{EN}}$ = 0), receivers inactive ($\overline{\text{EN}}$ = 1)
Shutdown Mode	SHDN = 0: receivers R1-R3 inactive (EN = 1), receivers R4 and R5 active (EN = 1), receivers R1-R5 inactive (EN = 0)	SHDN = 1: receivers inactive ($\overline{\text{EN}}$ = 0), receivers inactive ($\overline{\text{EN}}$ = 1)

未使用ドライバセクションの入力は V_{CC} に接続して下さい。しかしながら、内部的には、 V_{CC} への400k Ω 入力プルアップ抵抗によって、その入力を“ハイ”にし、未使用トランスミッタ出力を“ロー”にしているため、無接続のままでも構いません。この入力プルアップ抵抗は6 μ A(typ)を流すため、シャットダウンモード時に消費電力を減らすために、ドライバ入力を“ハイ”または“オープン”にして下さい。

ローパワーのシャットダウンモード時には、ドライバ出力はオフされ、この出力からグランドへの漏れ電流は1 μ A以下となります。トランスミッタ出力が0V~($V_{CC}+6V$)間で逆ドライブされても、ドライバ出力の漏れ電流は1 μ A以下を保っています。-0.5V以下ではドライバは、1k Ω の直列インピーダンスをもってグランドへダイオードクランプされます。またトランスミッタ出力は1k Ω の直列インピーダンスをもって約($V_{CC}+6V$)でツェナークランプされています。

EIA/TIA-562レシーバ

このレシーバは $\pm 3.7V \sim \pm 13.2V$ のEIA/TIA-562レベルの信号を+3Vロジック出力レベルに変換します。レシーバ出力はドライバ出力と両立性を保つために、インバーティングされます。入力スレッショルド電圧は0.4Vと2.4Vに設定されており、この値はEIA/TIA-562規格で求めている $\pm 3.0V$ より大幅に狭めてあります。従ってレシーバは、EIA/TIA-562レベル及び+3Vロジックレベルの両方の入力を許可できます。

MAX560/MAX561では下限スレッショルド値を0.4Vに設定

しているため、レシーバがグランドに短絡された場合でもロジック1出力となります。また、5k Ω の入力抵抗がグランドへ接続されているので、入力がオープンのままでもレシーバがロジック1出力となります。

このレシーバは、約0.3Vのヒステリシスを備えています。これにより、ノイズやリングングのある、立上がりあるいは立下がりの遅い入力信号でも、明確な出力状態が得られます。シャットダウン時、MAX560のR4とR5レシーバにはヒステリシスはありません。

シャットダウン機能とイネーブル制御

MAX560とMAX561のレシーバイネーブルとシャットダウンロジックレベルの極性は互いに逆になっています。

表1にMAX560/MAX561のシャットダウンとイネーブル制御レベルを示します。

シャットダウンモード時、MAX560/MAX561のチャージポンプはオフされ、 $V+$ は V_{CC} にプルダウンされ、 $V-$ はグランドにプルアップされます。また、レシーバ出力はハイインピーダンス状態になり(MAX560の場合、R4とR5の状態はEN端子によって変わります)、トランスミッタ出力はディセーブルされます。これにより消費電流が下がり、MAX560では約8 μ A、MAX561では1 μ Aになります。“標準動作特性”の項に示されるように、シャットダウン状態を解除するのに必要な時間は1ms(typ)です。

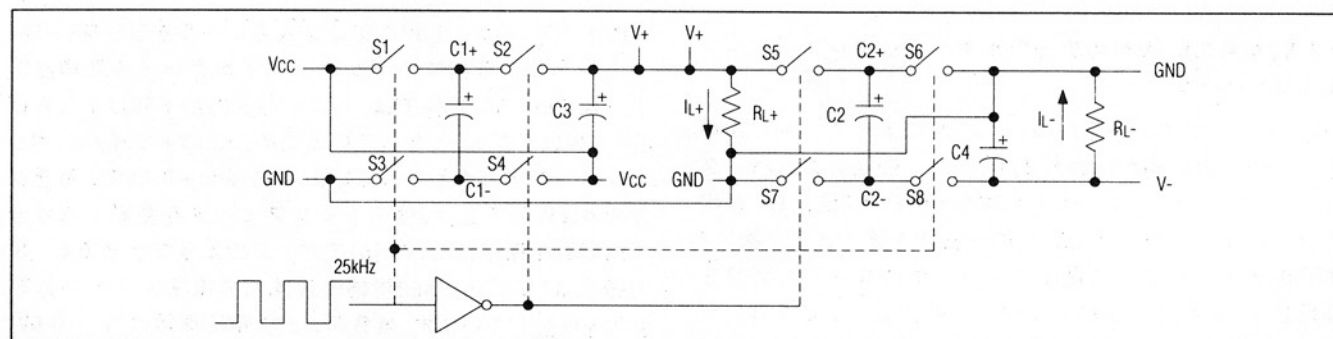


図3. チャージポンプ

+3.3V駆動EIA/TIA-562トランシーバ シャットダウン時レシーバ2個アクティブ

MAX560/MAX561

アプリケーション情報

コンデンサの選択

MAX560/MAX561に使用するコンデンサの種類は、動作に関してそれほど影響はありませんが、アルミ電解、セラミックまたはタンタルコンデンサが推奨されます。1 μ Fのコンデンサ使用時、全温度範囲でEIA/TIA-562の信号レベルを満たすために、温度変化によるコンデンサ値の著しい低下を防ぐよう注意して下さい。もし確実にない場合は、公称値がより大きいコンデンサを使用して下さい。また、V₊とV₋のリップルへの影響があるため、全温度範囲でのコンデンサの等価直列抵抗値(ESR)に注意して下さい。V₊とV₋の出力インピーダンスを下げるためには、より大きな容量のコンデンサ(10 μ F以下)を使用して下さい。

複数のレシーバ駆動

各トランスミッタは1個のレシーバ駆動用に設計されています。複数のレシーバを駆動するために、複数のトランスミッタを並列接続することが可能です。

シャットダウン状態解除時のトランスミッタ出力

“標準動作特性”の項にシャットダウンモード解除時のMAX560トランスミッタ出力応答が示してあります。アクティブ状態になると、2個のトランスミッタ出力は互いに逆のRS-232レベルとなるように設定されています(1個のトランスミッタが“ハイ”、もう1つが“ロー”)。各トランスミッタは2500pFと並列に接続された3k Ω 負荷を駆動し、シャットダウンモードを解除するときリングング、不要なトランジェントがありません。

シャットダウンモード時のMAX560のレシーバ動作

ノーマル動作時、MAX560のレシーバ伝播遅延は1 μ s(typ)です。レシーバがアクティブ状態でシャットダウンモードに入ったとき、レシーバ出力R4とR5はSHDNが“ロー”になって80 μ s後に初めて有効になります。“標準動作特性”の項の“シャットダウン時のレシーバ伝播遅延”のグラフに示さ

れていますが、シャットダウンモードでは、“ハイ”から“ロー”への伝播遅延は4 μ sに、“ロー”から“ハイ”へは6 μ s(V_{CC}=+3.3V)に増加します。EN端子に関係なく、レシーバ出力R1、R2、R3はシャットダウンモード時アクティブではありません。シャットダウンモードを解除する時、全レシーバ出力はチャージポンプが公称値に到達するまで(1 μ Fコンデンサ使用時500 μ s)有効ではありません。

電源デカップリング

電源ノイズに対して敏感なアプリケーションでは、チャージポンプコンデンサと同等値のコンデンサで、V_{CC}をグラウンドにデカップリングして下さい。

V₊とV₋の電源への利用

少量の電力をV₊やV₋から取り出すことはできますが、これによりトランスミッタのノイズマージンは小さくなります。“標準動作特性”の項の“出力電圧 対 負荷電流”のグラフを参照して下さい。

高速データレート

MAX560/MAX561は、高速データレートでもEIA/TIA-562規格の最小値である ± 3.7 Vトランスミッタ出力電圧を維持します。“標準動作特性”の項に160kビット/s時のトランスミッタ出力の特性を示してあります。

EIA/TIA標準規格

MAX232が開発される前は、多くの準RS-232インタフェースが ± 5.0 V電源動作でした。トランスミッタからの出力レベルはRS-232規格に適合していないことがよくありましたが、インタフェースは、 ± 5 V最小トランスミッタ出力規格と ± 3 Vレシーバ入力規格間のRS-232上での2Vの電圧マージンのため、20kビット/s以上のデータレートで、近距離で機能していました。+3V電源システムの登場によって、EIA/TIA-562規格が作られました。表2は両規格についての対照表です。

表2. EIA/TIA-232E/V. 28とEIA/TIA-562規格の対照表

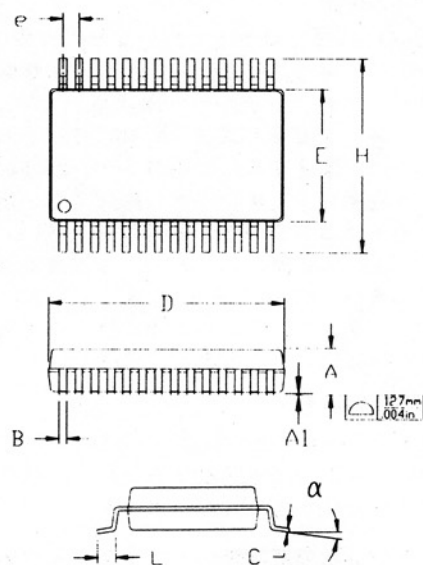
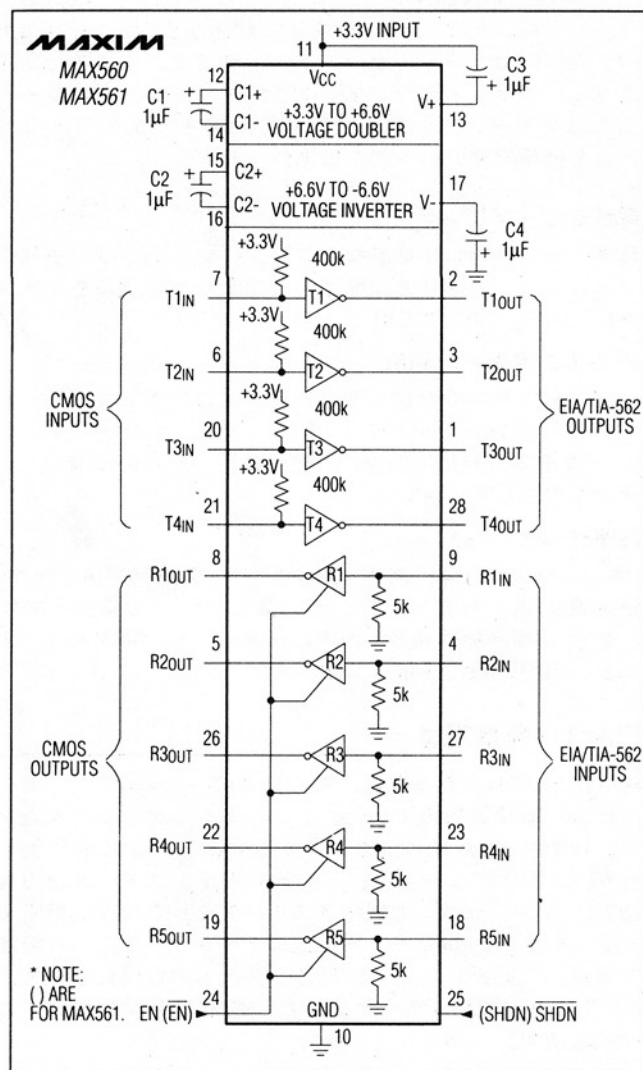
パラメータ	条 件	EIA/TIA-232E/V. 28規格	EIA/TIA-562規格
ドライバ出力電圧	3k Ω to 7k Ω Load	5.0V to 15.0V	3.7V to 13.2V
0レベル		-5.0V to -15.0V	-3.7V to -13.2V
1レベル	No load	± 25 V	± 13.2 V
最大出力レベル	C _L = 2500pF	Up to 20kbits/sec	Up to 20kbits/sec
転送レート (3k Ω $\leq$ R _L $\leq$ 7k Ω)	C _L = 1000pF	Not defined	Up to 64kbits/sec
レシーバ入カスレッシュホールド		3.0V to 15.0V	3.0V to 15.0V
0レベル		-3.0V to -15.0V	-3.0V to -15.0V
1レベル			
最大入力レベル		± 25 V	± 25 V
最大スルーレート		30V/ μ s	30V/ μ s
最大ドライバ出力短絡電流		100mA	60mA
ドライバ出力の遷移		V.28 1ms or 3% of the period RS-232 4% of the period	4V/ μ s
オフ時のドライバ出力抵抗	-2V < V _{OUT} < 2V	300 Ω	300 Ω

+3.3V駆動EIA/TIA-562トランシーバ シャットダウン時レシーバ2個アクティブ

標準動作回路

パッケージ

MAX560/MAX561



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	0.005	0.009	0.13	0.22
D	0.397	0.407	10.07	10.33
e	0.0256	BSC	0.65	BSC
E	0.205	0.212	5.20	5.38
H	0.301	0.311	7.65	7.9
L	0.022	0.037	0.55	0.95
α	0°	8°	0°	8°

NOTES:

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

販売代理店

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

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。

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