

1 μ A、2Mbps、低電圧レベルトランスレータ SC70パッケージ

概要

MAX3370/MAX3371は、低電圧デバイスと他のロジックレベルとのインタフェースを提供するアプリケーションに最適なロジックレベルトランスレータです。MAX3370/MAX3371のロジックレベルは外部から印可される電圧によって設定されます。これらのデバイスは、+2.5V~+5.5VのV_{CC}及び+1.6V~+5.5VのV_Lを受け付け、低電圧ASICと高電圧デバイス間のデータ転送を可能にします。MAX3371は、消費電流を1 μ A以下に低減し、I/Oピンをハイインピーダンス状態にするシャットダウンモードを備えています。

MAX3370/MAX3371は双方向のレベルシフタで、V_{CC}側からV_L側、及びV_L側からV_{CC}側へのデータ転送を可能にします。いずれのデバイスも、アクティブドライバを使用した場合は最高2Mbps、オープンドレインドライバを使用した場合は最高500kbpsの速度で動作します。

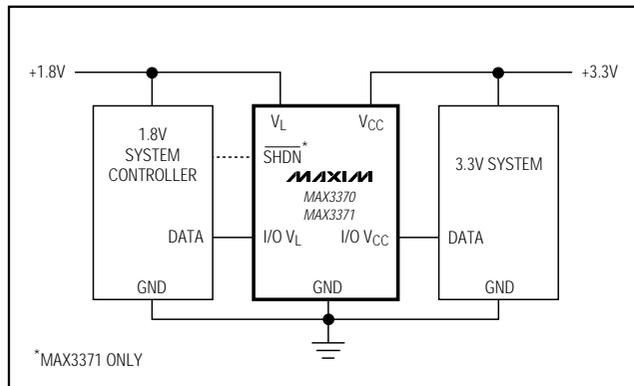
MAX3370/MAX3371はそれぞれ省スペースの5ピン及び6ピンSC70パッケージで提供されています。

アプリケーション

- セルラ電話クレードル
- セルラ電話ハンドフリーキット
- ポータブルPOSシステム
- ポータブル通信デバイス
- スマートカードリーダー
- SPI™、MICROWIRE™及びI²C™レベル変換
- 低電圧ASICレベル変換
- RS-232コンパチブル変換

I²CはPhilips Corp.の商標です。
SPIはMotorola, Inc.の商標です。
MICROWIREはNational Semiconductor Corp.の商標です。

標準動作回路



†MAX3370/MAX3371は米国特許番号5,894,240により保護されています。

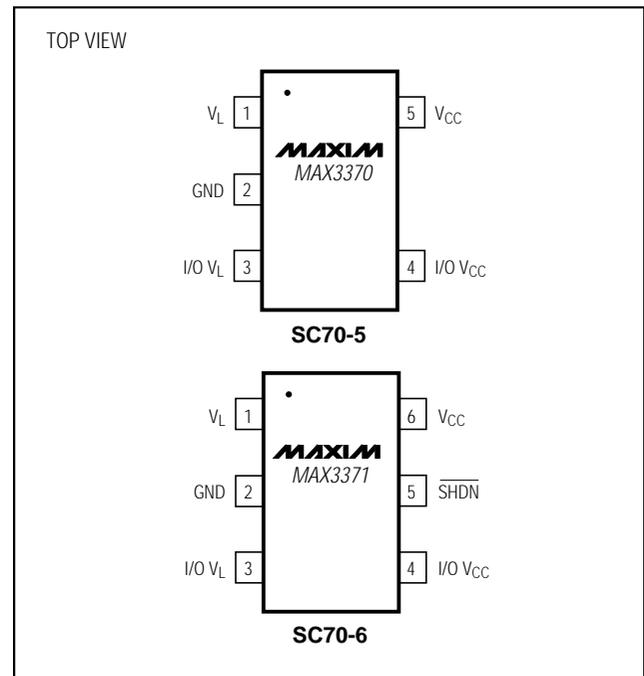
特長

- ◆ 双方向レベル変換
- ◆ パッケージ：小型SC70
- ◆ 動作電圧：最低1.6V
- ◆ 低自己消費電流：100 μ A以下
- ◆ 超低シャットダウン消費電流：1 μ A以下(MAX3371)
- ◆ シャットダウン中のスリーステート出力(MAX3371)
- ◆ プッシュ/プル駆動(10pF負荷)：2Mbps
- ◆ プッシュ/プル駆動(50pF負荷)：1Mbps
- ◆ オープンドレイン駆動(30pF負荷)：500kbps

型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE	SHDN	TOP MARK
MAX3370EXK-T	-40°C to +85°C	5 SC70-5	NO	ABV
MAX3371EXT-T	-40°C to +85°C	6 SC70-6	YES	AAO

ピン配置



1μA、2Mbps、低電圧レベルトランスレータ SC70パッケージ

MAX3370/MAX3371

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V _{CC} to GND	.....-0.3V to +7V	Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)	
SHDN to GND	.....-0.3V to (V _L + 0.3V)	5/6-Pin SC70 (derate 3.1mW/°C above +70°C)	.....245mW
I/O V _L to GND	.....-0.3V to (V _L + 0.3V)	Operating Temperature Range	.....-40°C to +85°C
V _L , I/O V _{CC} to GND	.....-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)	Storage Temperature Range	.....-65°C to +150°C
Short-Circuit Duration: I/O V _L , I/O V _{CC} to GND	.....Continuous	Lead Temperature (soldering, 10s)	.....+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} = +2.5V to +5.5V, V_L = +1.6V to +5.5V (Note 1), GND = 0; I/O V_L, I/O V_{CC} unconnected; T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
POWER SUPPLIES						
V _L Supply Range	V _L	(Note 1)	1.6		5.5	V
V _{CC} Supply Range	V _{CC}		2.5		5.5	V
Supply Current from V _{CC}	I _{QVCC}			70	100	μA
Supply Current from V _L	I _{QVL}			5	100	μA
V _{CC} Shutdown Supply Current		SHDN = GND, T _A = +25°C, MAX3371		0.03	1	μA
V _L Shutdown Supply Current		SHDN = GND, T _A = +25°C, MAX3371		0.03	1	μA
Three-State Output Leakage Current		I/O V _L , I/O V _{CC} ; SHDN = GND, T _A = +25°C, MAX3371		0.02	1	μA
LOGIC LEVEL THRESHOLDS						
I/O V _L Input Voltage High Threshold	V _{IHL}				V _L - 0.2	V
I/O V _L Input Voltage Low Threshold	V _{ILL}		0.15			V
I/O V _{CC} Input Voltage High Threshold	V _{IHC}				V _{CC} - 0.4	V
I/O V _{CC} Input Voltage Low Threshold	V _{ILC}		0.2			V
I/O V _L Output Voltage High	V _{OHL}	I/O V _L sink current = 20μA, I/O V _{CC} ≥ V _{CC} - 0.4V (Note 3)	2/3 × V _L			V
I/O V _L Output Voltage Low	V _{OLL}	I/O V _L sink current = 1mA, I/O V _{CC} ≤ 0.2V (Note 3)			0.4	V
I/O V _{CC} Output Voltage High	V _{OHC}	I/O V _{CC} source current = 20μA, I/O V _L ≥ V _L - 0.2V (Note 3)	2/3 × V _{CC}			V
I/O V _{CC} Output Voltage Low	V _{OLC}	I/O V _{CC} sink current = 1mA, I/O V _L ≤ 0.15V (Note 3)			0.4	V
SHDN Input Voltage High	V _{IH-SHDN}		2/3 × V _L			V
SHDN Input Voltage Low	V _{IL-SHDN}	V _L ≥ +1.8V			0.4	V
		V _L ≥ +1.6V			0.2	

1μA、2Mbps、低電圧レベルトランスレータ SC70パッケージ

MAX3370/MAX3371

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{CC} = +2.5V to +5.5V, V_L = +1.6V to +5.5V (Note 1), GND = 0; I/O V_L, I/O V_{CC} unconnected; T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
TIMING CHARACTERISTICS (R _{LOAD} = 1MΩ, V _{CC} = +2.5V, V _L = +1.6V, I/O test signal Rail-to-Rail® unless otherwise noted, Figure 1) (Note 3)						
I/O V _{CC} Rise Time (Note 4)	t _{RVCC}	C _{LOAD} = 10pF, data rate = 2Mbps (Note 5)			100	ns
		C _{LOAD} = 50pF, data rate = 1Mbps			200	
		C _{LOAD} = 30pF, data rate = 500kbps, open-drain drive			400	
I/O V _{CC} Fall Time (Note 4)	t _{FVCC}	C _{LOAD} = 10pF, data rate = 2Mbps (Note 5)			50	ns
		C _{LOAD} = 50pF, data rate = 1Mbps			200	
		C _{LOAD} = 30pF, data rate = 500kbps, open-drain drive			400	
I/O V _L Rise Time (Note 4)	t _{RVL}	C _{LOAD} = 10pF, data rate = 2Mbps (Note 5)			100	ns
		C _{LOAD} = 50pF, data rate = 1Mbps			200	
		C _{LOAD} = 30pF, data rate = 500kbps, open-drain drive			400	
I/O V _L Fall Time (Note 4)	t _{FVL}	C _{LOAD} = 10pF, data rate = 2Mbps (Note 5)			50	ns
		C _{LOAD} = 50pF, data rate = 1Mbps			200	
		C _{LOAD} = 30pF, data rate = 500kbps, open-drain drive			400	
HIGH-to-LOW Transition Propagation Delay (Driving I/O V _L)	t _{PD-VCC-HL}	C _{LOAD} = 10pF, data rate = 2Mbps (Note 5)			50	ns
		C _{LOAD} = 50pF, data rate = 1Mbps			200	
		C _{LOAD} = 30pF, data rate = 500kbps, open-drain drive			400	
LOW-to-HIGH Transition Propagation Delay (Driving I/O V _L)	t _{PD-VCC-LH}	C _{LOAD} = 10pF, data rate = 2Mbps (Note 5)			200	ns
		C _{LOAD} = 50pF, data rate = 1Mbps			400	
		C _{LOAD} = 30pF, data rate = 500kbps, open-drain drive			800	
HIGH-to-LOW Transition Propagation Delay (Driving I/O V _{CC})	t _{PD-VL-HL}	C _{LOAD} = 10pF, data rate = 2Mbps (Note 5)			50	ns
		C _{LOAD} = 50pF, data rate = 1Mbps			200	
		C _{LOAD} = 30pF, data rate = 500kbps, open-drain drive			400	
LOW-to-HIGH Transition Propagation Delay (Driving I/O V _{CC})	t _{PD-VL-LH}	C _{LOAD} = 10pF, data rate = 2Mbps (Note 5)			200	ns
		C _{LOAD} = 50pF, data rate = 1Mbps			400	
		C _{LOAD} = 30pF, data rate = 500kbps, open-drain drive			800	
HIGH-to-LOW Transition Propagation Delay Device-to-Device Skew (Driving I/O V _L)		C _{LOAD} = 10pF, data rate = 2Mbps (Note 3)			2	ns
		C _{LOAD} = 50pF, data rate = 1Mbps			4	
		C _{LOAD} = 30pF, data rate = 500kbps, open-drain drive			5	

Rail-to-Rail is a registered trademark of Nippon Motorola Ltd.

1 μ A、2Mbps、低電圧レベルトランスレータ SC70パッケージ

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{CC} = +2.5V to +5.5V, V_L = +1.6V to +5.5V (Note 1), GND = 0; I/O V_L , I/O V_{CC} unconnected; T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
LOW-to-HIGH Transition Propagation Delay Device-to-Device Skew (Driving I/O V_L)		C_{LOAD} = 10pF, data rate = 2Mbps (Note 3)		5		ns
		C_{LOAD} = 50pF, data rate = 1Mbps		8		
		C_{LOAD} = 30pF, data rate = 500kbps, open-drain drive		80		
HIGH-to-LOW Transition Propagation Delay Device-to-Device Skew (Driving I/O V_{CC})		C_{LOAD} = 10pF, data rate = 2Mbps (Note 3)		2		ns
		C_{LOAD} = 50pF, data rate = 1Mbps		4		
		C_{LOAD} = 30pF, data rate = 500kbps, open-drain drive		5		
LOW-to-HIGH Transition Propagation Delay Device-to-Device Skew (Driving I/O V_{CC})		C_{LOAD} = 10pF, data rate = 2Mbps (Note 3)		7		ns
		C_{LOAD} = 50pF, data rate = 1Mbps		8		
		C_{LOAD} = 30pF, data rate = 500kbps, open-drain drive		50		
Maximum Data Rate		C_{LOAD} = 10pF (Note 5)	2	3		Mbps
		C_{LOAD} = 50pF	1	2		
		C_{LOAD} = 30pF, open-drain drive	0.5	1		

Note 1: V_L must always be less than or equal to V_{CC} .

Note 2: All units are 100% production tested at T_A = +25°C. Limits over the operating temperature range are guaranteed by design and not production tested.

Note 3: Tested only at worst case: V_{CC} = +2.5V, V_L = +1.6V.

Note 4: 10% to 90%.

Note 5: Guaranteed by correlation to C_{LOAD} = 50pF.

MAX3370/MAX3371

1 μ A、2Mbps、低電圧レベルトランスレータ SC70パッケージ

MAX3370/MAX3371

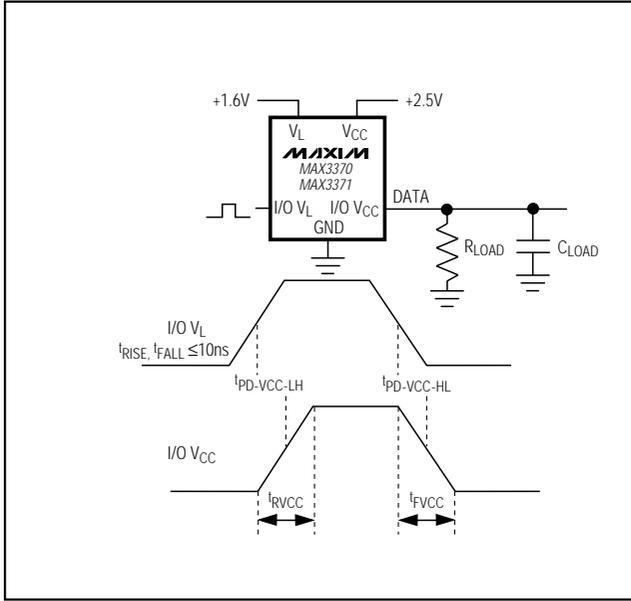


図1a. レイルトゥレイル駆動I/O V_L

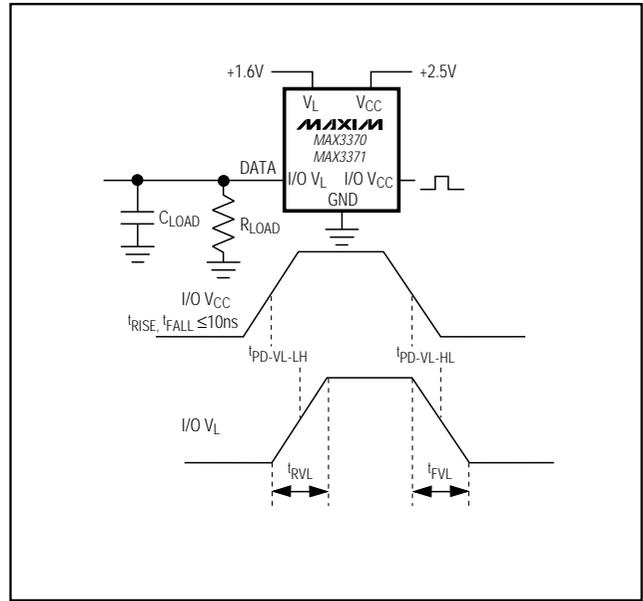


図1b. レイルトゥレイル駆動I/O V_{CC}

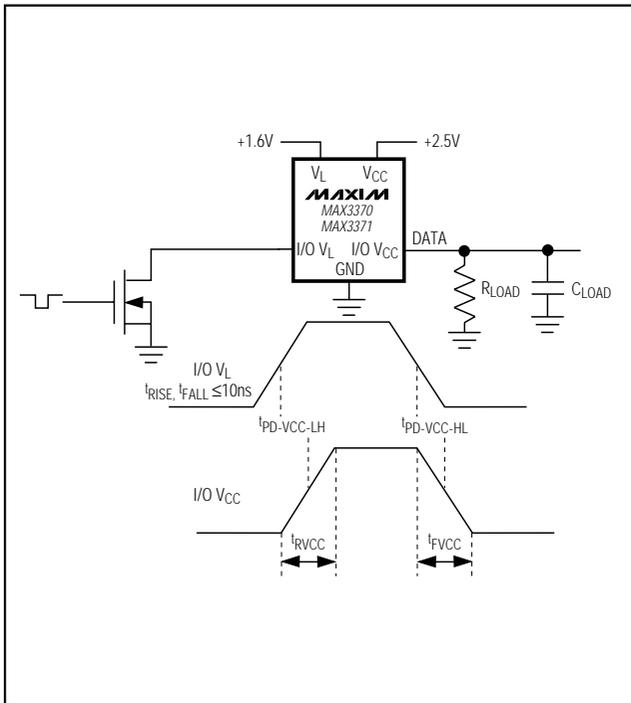


図1c. オープンドレイン駆動I/O V_L

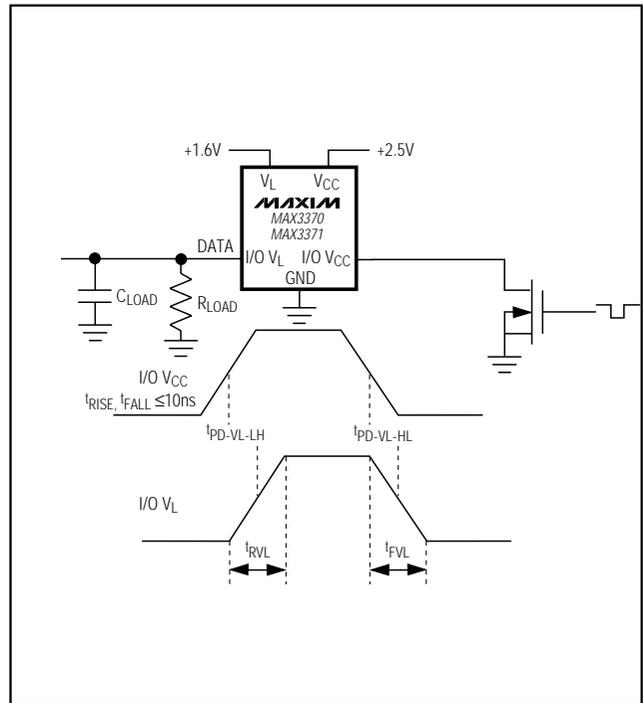


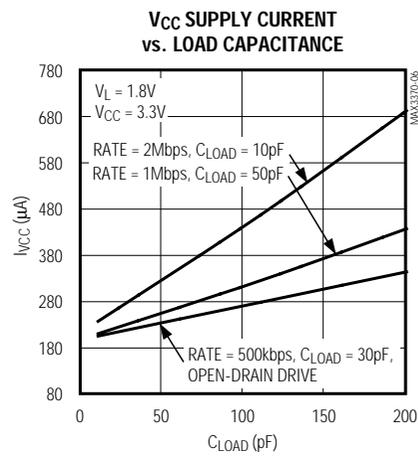
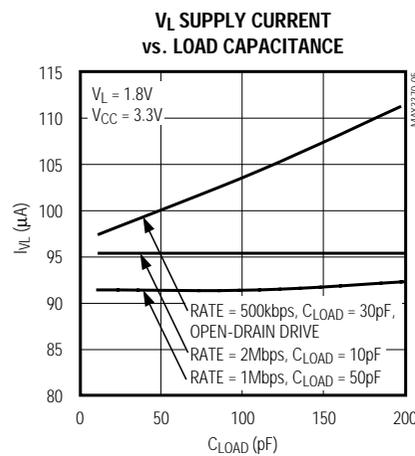
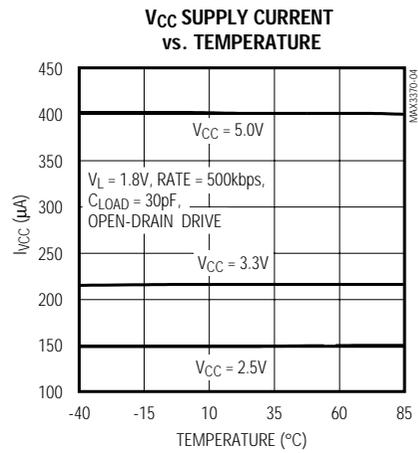
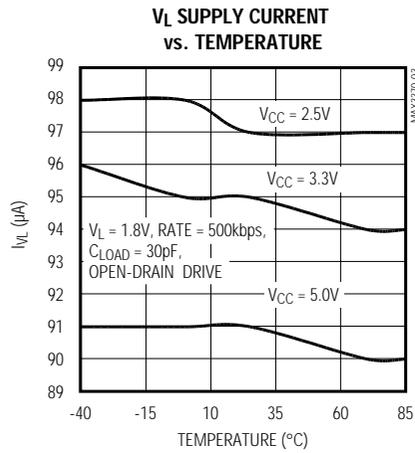
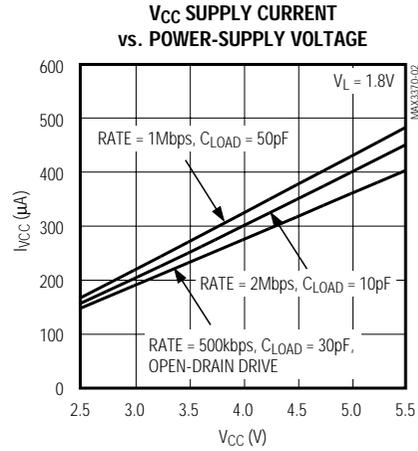
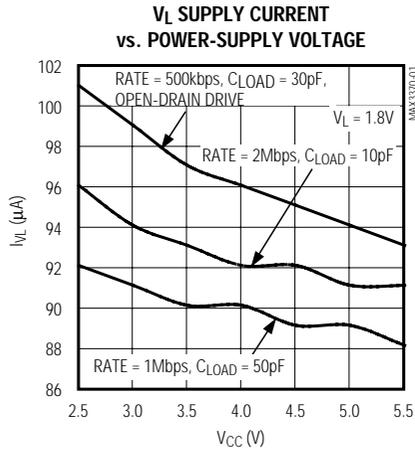
図1d. オープンドレイン駆動I/O V_{CC}

1 μ A、2Mbps、低電圧レベルトランスレータ SC70パッケージ

MAX3370/MAX3371

標準動作特性

(Driving I/O V_L rail-to-rail, $R_L = 1M\Omega$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

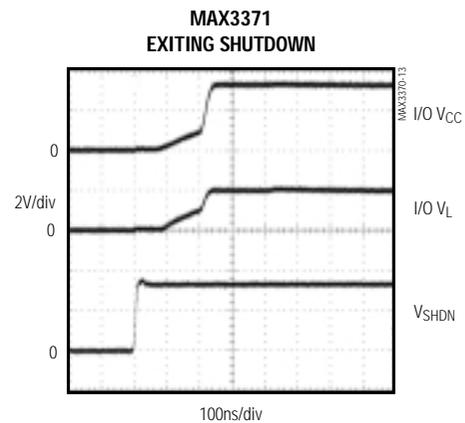
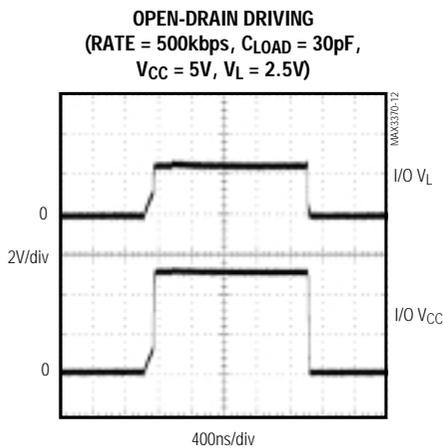
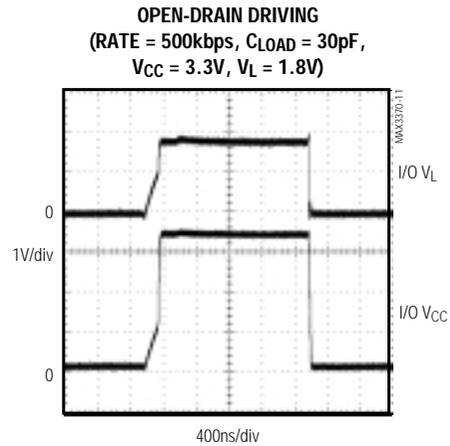
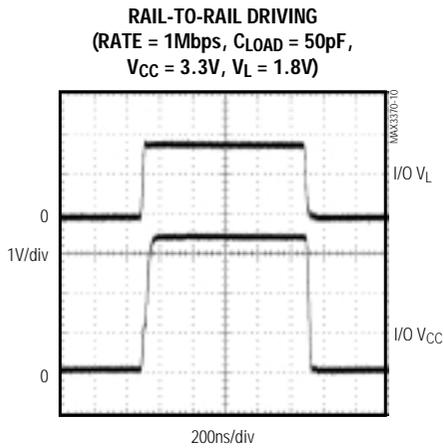
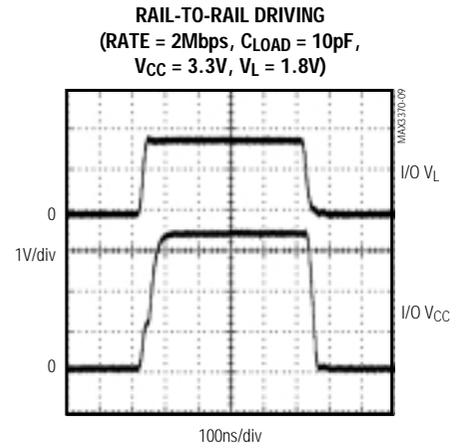
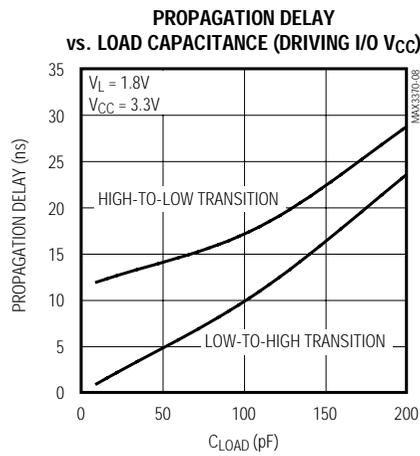
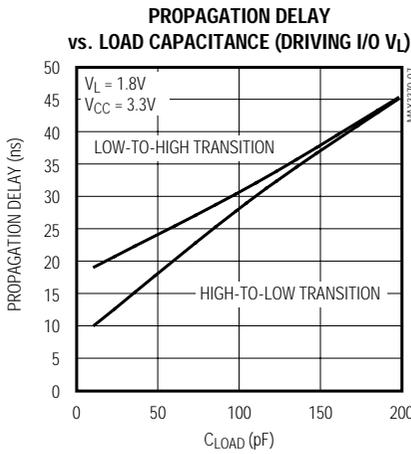


1 μ A、2Mbps、低電圧レベルトランスレータ SC70パッケージ

標準動作特性(続き)

(Driving I/O V_L rail-to-rail, $R_L = 1M\Omega$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

MAX3370/MAX3371



1 μ A、2Mbps、低電圧レベルトランスレータ SC70パッケージ

MAX3370/MAX3371

端子説明

端子		名称	機能
MAX3370	MAX3371		
1	1	V _L	ロジック電源電圧
2	2	GND	グランド
3	3	I/O V _L	V _L にリファレンス接続された入出力
4	4	I/O V _{CC}	V _{CC} にリファレンス接続された入出力
5	6	V _{CC}	電源電圧
—	5	$\overline{\text{SHDN}}$	シャットダウン。ハイにするとデバイスがオンになります。ローにするとデバイスがシャットダウンします。I/O V _{CC} 及びI/O V _L はシャットダウン中ハイインピーダンスになります。

詳細

MAX3370/MAX3371は、マルチ電圧システムでデータを転送する際に必要なレベル変換を行います。これらのデバイスはV_{CC}にリファレンス接続されたI/OピンとV_Lにリファレンス接続されたI/Oピンとの間でデータを転送します。V_{CC}の電源電圧範囲は+2.5V~+5.5Vで、V_Lの電源電圧範囲は+1.6V~+5.5Vです。MAX3371はシャットダウンモードを備えています。このモードでは、I/O V_{CC}及びI/O V_Lがハイインピーダンス状態になり、消費電流が1 μ Aに低下します。

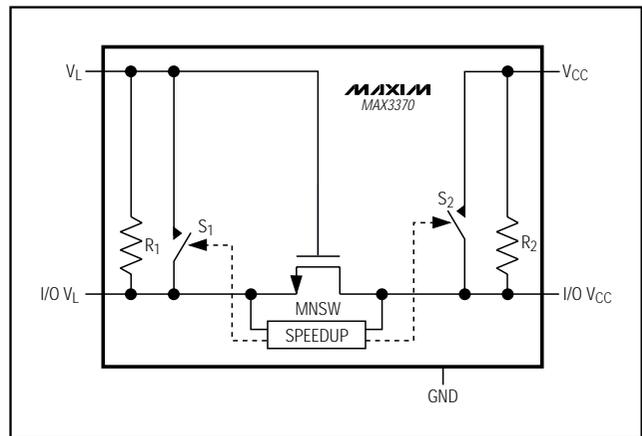
MAX3370/MAX3371は双方向レベルシフタで、V_{CC}側からV_L側、及びV_L側からV_{CC}側への双方向のデータ転送を可能にします。これらのデバイスは、アクティブドライバを使用した場合最高2Mbps、オープンレインドライバを使用した場合は最高500kbpsの速度で動作します。

レベル変換

MAX3370/MAX3371はV_{CC}にリファレンス接続されたI/Oピン及びV_Lにリファレンス接続されたI/Oピン間の双方向レベル変換を行います。I/O V_{CC}及びI/O V_Lは、10k Ω の抵抗を介して対応する電源電圧範囲まで内部で引き上げられます。V_{CC}は+2.5V~+5.5Vの範囲内、V_Lは+1.6V~+5.5Vの範囲内に収まる必要があります。適切な動作を行うには、V_LがV_{CC}を超えないようにして下さい。

MAX3370/MAX3371は10pF負荷、アクティブ(プッシュ/プル)ドライバで駆動した場合、最高2Mbpsのデータレートで動作し、50pF負荷、アクティブドライバで駆動した場合は最高1Mbpsのデータレートで動作し、30pF負荷、オープンレインドライバで駆動した場合は500kbpsで動作します。これらのデバイスは、内部プルアップ機能によりオープンレインドライバで駆動できるようになっています。

ファンクションダイアグラム



MAX3371シャットダウンモード

MAX3371は $\overline{\text{SHDN}}$ がローに駆動された時に低電力シャットダウンモードになります。通常の動作を行うには、 $\overline{\text{SHDN}}$ をV_Lに接続するか、ハイに駆動します。シャットダウンモードをアクティブにすると、I/O V_{CC}及びI/O V_L上の内部10k Ω プルアップ抵抗が切り離されます。その結果、消費電流が1 μ A以下に低下し、I/Oラインがハイインピーダンスになります。シャットダウンモードのハイインピーダンスI/Oラインは、マルチドロップネットワークでの使用を可能にします。シャットダウン中、I/O V_LはV_Lを駆動し、I/O V_{CC}はV_{CC}を駆動します。

1 μ A、2Mbps、低電圧レベルトランスレータ SC70パッケージ

MAX3370/MAX3371

スピードアップ

スピードアップ回路は、ローからハイへの遷移における出力波形の立上がり時間を早めるワンショット発生器です。これを有効にすると、スイッチ S_1 及び S_2 が320ns間オンになり、I/O V_L 及びI/O V_{CC} を引き上げます。これにより、ローからハイの遷移における立上がり時間と伝播遅延が大幅に削減され、デューティサイクルが向上します(理想的な矩形波入力に対してほぼ50%)。動作中のスピードアップ回路については、「標準動作特性」の散布図を参照して下さい。

アプリケーション情報 _____

電源デカップリング

リップル、及び誤ったデータが転送される可能性を削減するには、0.1 μ Fのコンデンサを使用して、チップのできるだけ近くで V_{CC} 及び V_L をグランドにデカップリングします。

I²Cレベル変換

MAX3370/MAX3371は、低電圧ASIC及びI²Cデバイス間のレベル変換に最適です。MAX3370/MAX3371の双方向機能は、I²C通信のデータラインの使用を可能にします。典型的なアプリケーションの例としては、低電圧マイクロプロセッサと、MAX517等の3V又は5VのD/Aコンバータとのインタフェースが挙げられます。

MAX3370/MAX3371のI/Oラインは双方向で、最高+5.5Vまでレベルシフトでき、オープンドレインの駆動を可能にする内部10k Ω プルアップ抵抗を備えています(「標準動作回路」を参照)。

プッシュ/プル対オープンドレインの駆動

MAX3370/MAX3371のI/Oピンはプッシュ/プル又はオープンドレインデバイスで駆動できます。プッシュ/プルドライバを使用する場合、MAX3370/MAX3371は10pF負荷では最高2Mbpsで動作し、50pF負荷では最高1Mbpsで動作します。I/Oピンの内部プルアップ抵抗により、オープンドレインデバイスの使用も可能です。オープンドレインデバイスで駆動した場合、MAX3370/MAX3371は30pF負荷で、最高500kbpsで動作します。

「Electrical Characteristics」の表に示されているものより高いデータレートの実現も可能です。最大データレートはスピードアップ回路により3Mbpsに制限されています。

単方向対双方向レベルトランスレータ

MAX3370/MAX3371は、信号を転換せずに単方向の信号を変換することもできます。これらのデバイスは、転換を行わない単方向レベル変換として最小のソリューション(SC70パッケージ)を提供しています。

チップ情報 _____

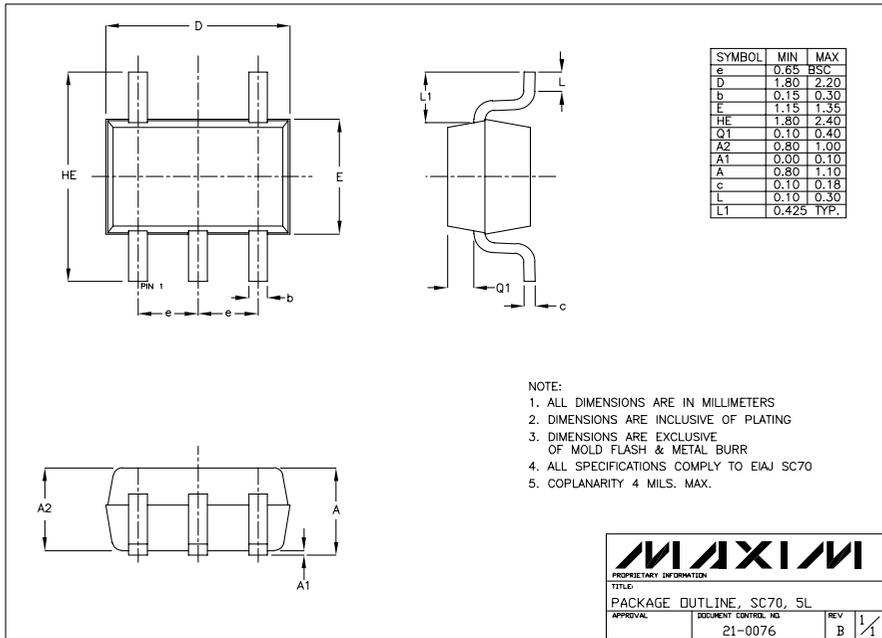
TRANSISTOR COUNT: 75

PROCESS: BiCMOS

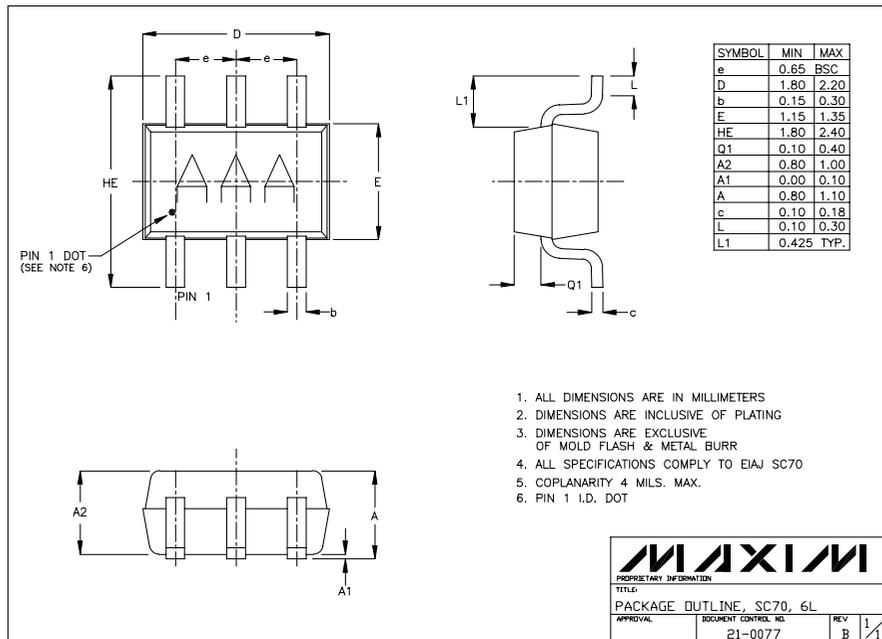
1 μ A、2Mbps、低電圧レベルトランスレータ SC70パッケージ

MAX3370/MAX3371

パッケージ



SC70, 5LEPS



SC70, 6LEPS

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。

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

© 2001 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.