

USB 2.0ハイスピード2/4クロスポイントスイッチ

概要

MAX4989は、双方向2/4 USB 2.0クロスポイントスイッチです。MAX4989は、最高480MbpsのデータレートでUSB 2.0のロー/フル/ハイスピードの信号をスイッチするために必要な低オン容量および低オン抵抗を備えています。このデバイスは、4ペアのUSBのうちから任意の2ペアのUSBを接続することができ、簡単な3入力コントロールロジックインターフェースによって設定されます。

MAX4989は、+2.7V~+5.5Vの単一電源によって動作し、また内部チャージポンプ機能を備えてレギュレイルのフルスイングが可能です。またこのデバイスはハイインピーダンスシャットダウンモードの機能があり、消費電流が100nA (typ)まで減少します。

MAX4989は、3mm x 3mmの14ピンTDFNパッケージで提供され、拡張温度範囲-40°C~+85°Cで動作します。

アプリケーション

ノートパソコン

携帯電話

特長

- ◆ 単一電源電圧：+2.7V~+5.5V
- ◆ 低消費電流：1μA (typ)
- ◆ -3dB帯域幅：1GHz (typ)
- ◆ 低R_{ON}：5Ω (typ)
- ◆ 高インピーダンスシャットダウンモード
- ◆ ロジック入力コントロールによる配信
- ◆ +1.8V CMOSロジックレベルに対応
- ◆ 超小型3mm x 3mmの14ピンTDFNパッケージ

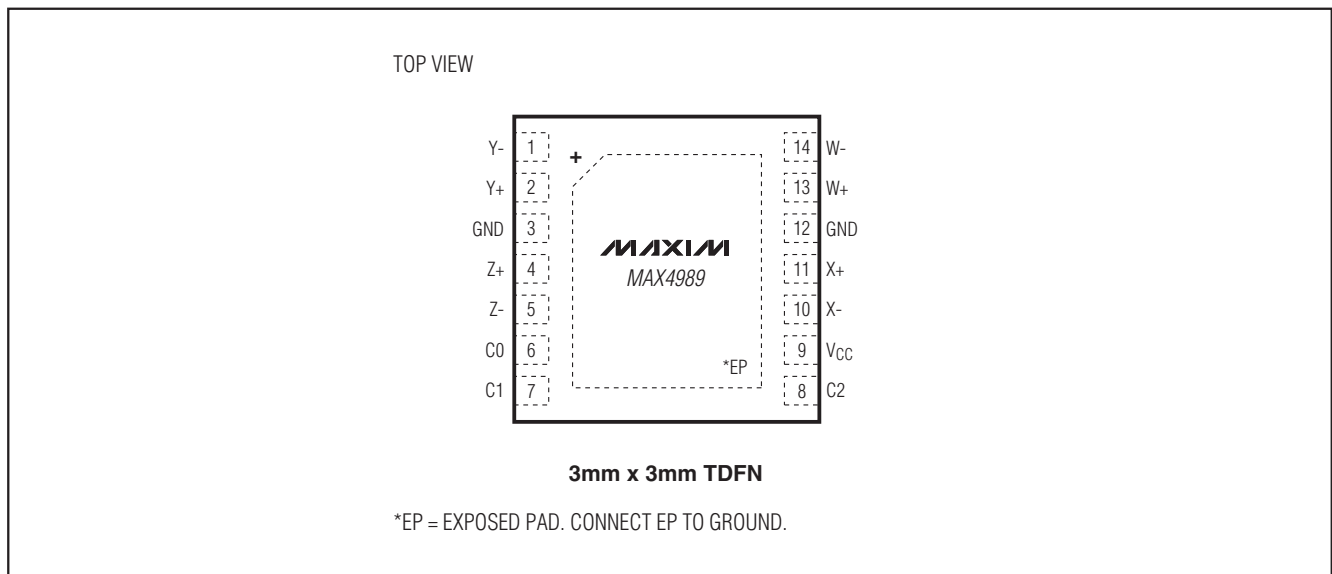
型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	PKG CODE
MAX4989ETD+	-40°C to +85°C	14 TDFN-EP* (3mm x 3mm)	T1433-2

+は鉛フリー/RoHS準拠パッケージを示します。

*EP = エクスポーズドパッド

ピン配置



USB 2.0ハイスピード2/4クロスポイントスイッチ

MAX4989

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(Voltages referenced to GND.)

V _{CC}	-0.3V to +6.0V
C ₋	-0.3V to +6.0V
W ₋ , X ₋ , Y ₋ , Z ₋	-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)
Continuous Current C ₋	±30mA
Continuous Current W ₋ , X ₋ , Y ₋ , Z ₋	±120mA
Peak Current W ₋ , X ₋ , Y ₋ , Z ₋ (pulsed at 1ms, 10% duty cycle)	±240mA
Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C) 14-Pin TDFN (derate 24.4mW/°C above +70°C)	1951mW

Junction-to-Case Thermal Resistance (θ _{JC}) (Note 1) 14-Pin TDFN	8°C/W
Junction-to-Ambient Thermal Resistance (θ _{JA}) (Note 1) 14-Pin TDFN	41°C/W
Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Junction Temperature	+150°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Lead Temperature (soldering, 10s)	+300°C

Note 1: Package thermal resistances were obtained using the method described in JEDEC specification JESD51-7, using a 4-layer board. For detailed information on package thermal considerations, refer to www.maxim-ic.com/thermal-tutorial.

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} = +2.7V to +5.5V, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{CC} = +3.3V, T_A = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Power-Supply Range	V _{CC}		2.7		5.5	V
Supply Current	I _{CC}	Switch enabled	V _{CC} = +3.3V	1	3.5	μA
			V _{CC} = +5.5V	3	6.5	
Shutdown Supply Current	I _{SHDN}	C1 = C2 = C3 = GND or V _{CC}		0.1	0.5	μA
Analog Signal Range	V _{W-} , V _{X-} , V _{Y-} , V _{Z-}		0		V _{CC}	V
On-Resistance	R _{ON}	V _{IN} = +3.0V, I _{OUT} = 10mA (Note 3)		5	9	Ω
On-Resistance Match Between Channels	ΔR _{ON}	V _{CC} = +3.3V, V _{IN} = +1.5V, I _{OUT} = 10mA (Note 3)		0.5		Ω
On-Resistance Flatness	R _{FLAT}	V _{CC} = +3.3V, V _{IN} = 0V to V _{CC} , I _{OUT} = 10mA (Notes 3, 4, 5)		0.4		Ω
Off-Leakage Current	I _{IN(OFF)}	V _{CC} = +5.5V, V _{IN} = 0V or V _{CC} , V _{OUT} = V _{CC} or 0V or unconnected (Note 3)	-1		+1	μA
On-Leakage Current	I _{IN(ON)}	V _{CC} = +5.5V, V _{IN} = 0V or V _{CC} , V _{OUT} = unconnected (Note 3)	-1		+1	μA
AC PERFORMANCE (Note 4)						
On-Channel -3dB Bandwidth	BW	R _L = R _S = 50Ω, V _{IN} = 0dBm, Figure 1		1		GHz
Insertion Loss	S ₁₂	R _L = R _S = 50Ω, f = 10MHz		0.5		dB
Off-Isolation (Note 3) Figure 1	V _{ISO}	f = 10MHz, V _{IN} = 0dBm, R _L = R _S = 50Ω		-43		dB
		f = 250MHz, V _{IN} = 0dBm, R _L = R _S = 50Ω		-15		
Crosstalk	V _{CT}	f = 50MHz, V _{IN} = 0dBm, R _L = R _S = 50Ω, between adjacent pairs (Note 3), Figure 1		-50		dB

USB 2.0ハイスピード2/4クロスポイントスイッチ

MAX4989

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{CC} = +2.7V to +5.5V, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{CC} = +3.3V, T_A = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DYNAMIC (Note 4)						
Turn-On Time	t _{ON}	V _{IN} = +1.5V, R _L = 300Ω, C _L = 35pF, V _{C-} = 0V to V _{CC} , Figure 2		15	100	μs
Turn-Off Time	t _{OFF}	V _{IN} = +1.5V, R _L = 300Ω, C _L = 35pF, V _{C-} = 0V to V _{CC} , Figure 2		2	6	μs
Propagation Delay	t _{PLH} , t _{PHL}	R _L = R _S = 50Ω, Figure 3		120		ps
Output Skew Between Switches	t _{SK(O)}	R _L = R _S = 50Ω, Figure 3		50		ps
Output Skew Same Switch	t _{SK(P)}	R _L = R _S = 50Ω, Figure 3		50		ps
Off-Capacitance	C _{OFF}	f = 1MHz, V _{BIAS} = 0V, V _{IN} = 0.5V _{P-P}		13.5		pF
		f at -3dB = 240MHz, V _{BIAS} = 0V, V _{IN} = 0.5V _{P-P}		4		
On-Capacitance	C _{ON}	f = 1MHz, V _{BIAS} = 0V, V _{IN} = 0.5V _{P-P}		6		pF
		f at -3dB = 240MHz, V _{BIAS} = 0V, V _{IN} = 0.5V _{P-P}				
LOGIC INPUTS						
Input Logic High	V _{IH}		1.7			V
Input Logic Low	V _{IL}				0.5	V
Input Logic Hysteresis	V _{HYST}			75		mV
Input Leakage Current	I _{IN}	V _{CC} = +5.5V, V _{C-} = GND or V _{CC}	-1		+1	μA

Note 2: All devices are 100% production tested at T_A = +25°C. All temperature limits are guaranteed by design.

Note 3: IN and OUT refer to input and output terminals (W₋, X₋, Y₋, Z₋) of any switch configuration.

Note 4: Not production tested. Guaranteed by design.

Note 5: Flatness is defined as the difference between the maximum and minimum value of on-resistance, as measured over specified analog signal ranges.

USB 2.0ハイスピード2/4クロスポイントスイッチ

MAX4989

テスト回路/タイミング図

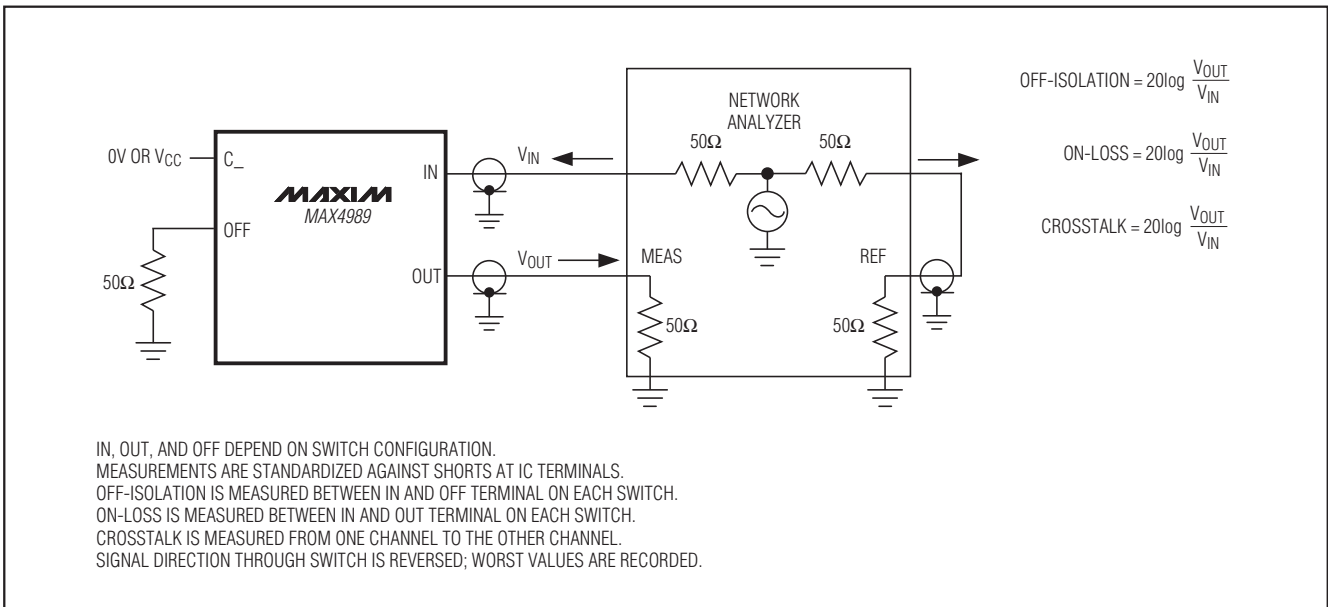


図1. オン時損失、オフ時アイソレーション、およびクロストーク

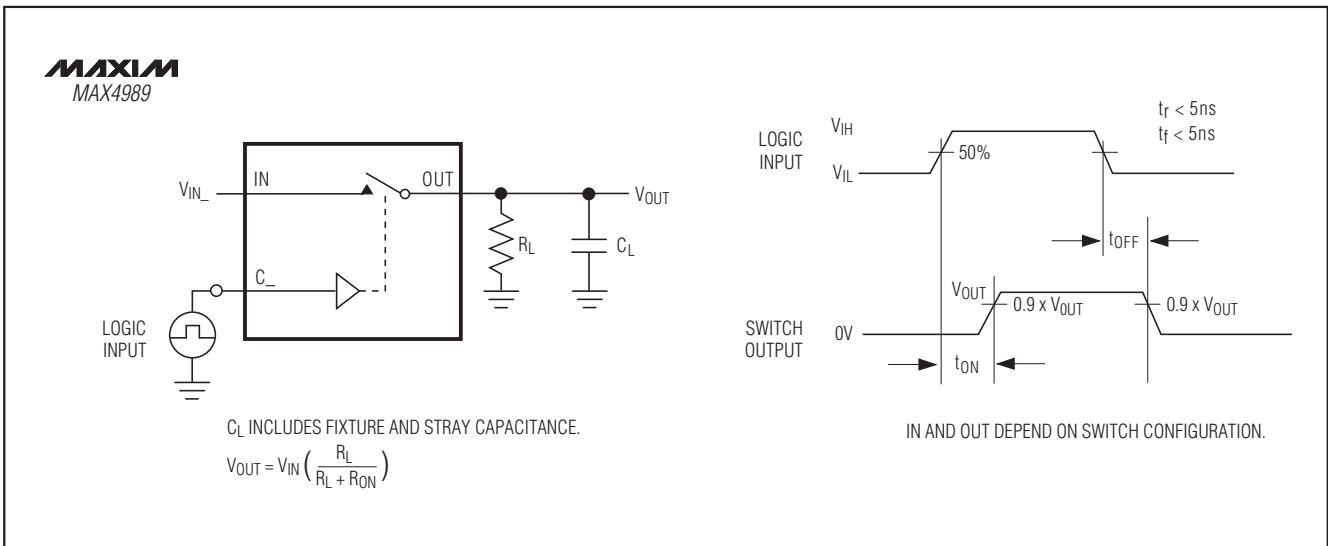


図2. スイッチング時間

USB 2.0ハイスピード2/4クロスポイントスイッチ

MAX4989

テスト回路/タイミング図(続き)

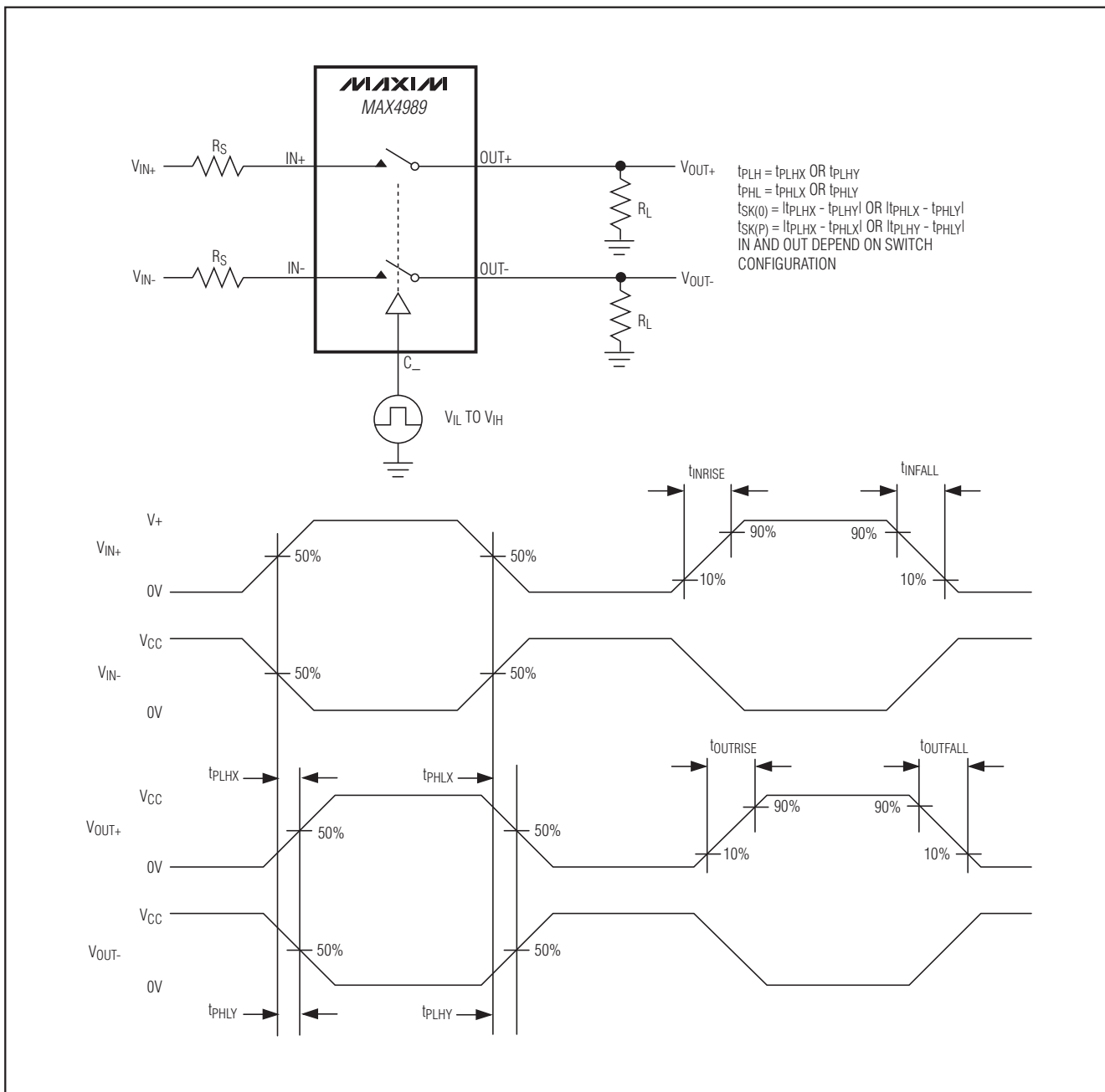


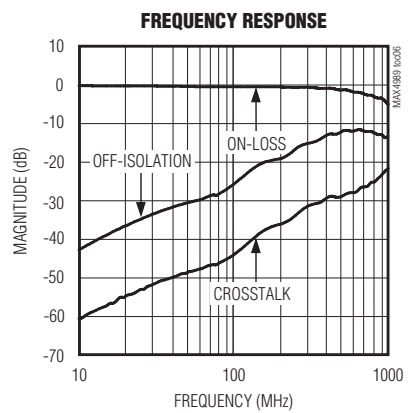
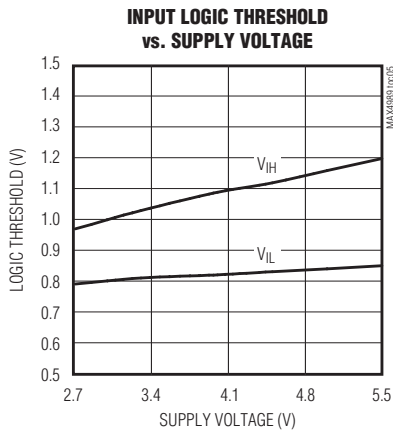
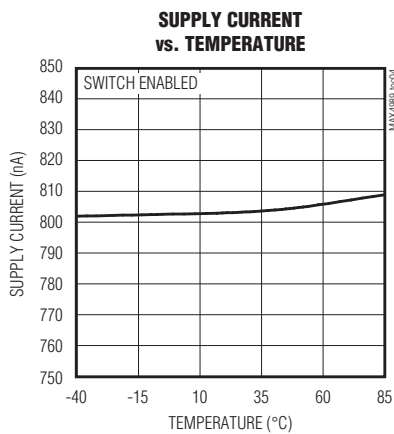
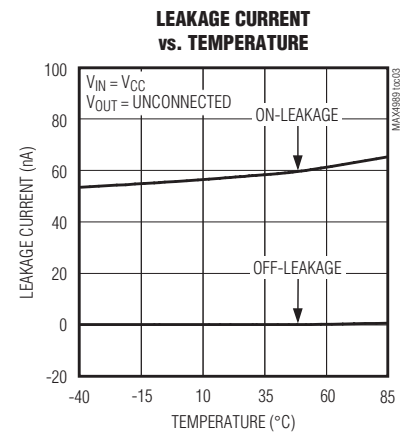
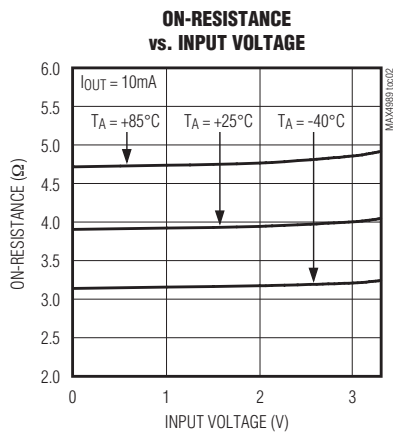
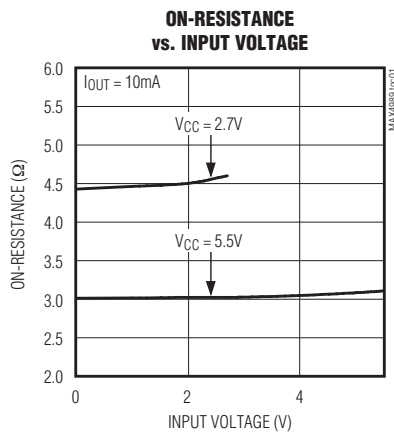
図3. 出力信号スキュー、立上り/立下り時間、伝播遅延

USB 2.0ハイスピード2/4クロスポイントスイッチ

MAX4989

標準動作特性

($V_{CC} = +3.3V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



USB 2.0ハイスピード2/4クロスポイントスイッチ

MAX4989

端子説明

端子	名称	機能
1	Y-	端子Yの反転入力/出力
2	Y+	端子Yの非反転入力/出力
3	GND	グラウンド
4	Z+	端子Zの非反転入力/出力
5	Z-	端子Zの反転入力/出力
6	C0	コントロール入力0
7	C1	コントロール入力1
8	C2	コントロール入力2
9	V _{CC}	正電源電圧入力。デバイスの可能な限り近くに配置した0.1μFセラミックコンデンサでV _{CC} をGNDにバイパスしてください。
10	X-	端子Xの反転入力/出力
11	X+	端子Xの非反転入力/出力
12	GND	グラウンド
13	W+	端子Wの非反転入力/出力
14	W-	端子Wの反転入力/出力
—	EP	エクスポーズドパッド。EPはGNDに接続するか未接続にします。EPは電氣的接続用ではありません。

詳細

MAX4989は、USB 2.0の双方向クロスポイントスイッチで、4ペアのUSBのうちの任意の2ペアのUSBを接続することができます。デバイスは、+2.7V~+5.5Vの単一電源で動作することができ、また、内部チャージポンプ機能を備えて、USBの最高480Mbpsのデータレートのロー/フル/ハイスピードのアプリケーションに必要なレイルトゥレイルのフルスイングを可能にしています。

コントロールロジック入力

MAX4989は、「機能図/真値表」に示すように、3個のコントロールロジック入力C0、C1、C2を備え、スイッチ接続をコントロールします。コントロールロジック入力をレイルトゥレイルにドライブすると消費電力が最小になります。

シャットダウンモード

MAX4989は、シャットダウンモード機能を備えて、消費電流を0.5μA以下に低下させ、かつすべてのスイッチ端子をハイインピーダンスにします。デバイスをシャットダウンモードにするには、すべてのコントロール入力をハイにドライブするか、またはすべてのコントロール入力をローにします（「機能図/真値表」を参照してください）。

USBスイッチング

MAX4989の低オン抵抗かつ低オン容量は、高性能ハイスピードUSB 2.0スイッチングアプリケーションに対して理想的です。MAX4989は、USBデータラインの配信と、複数USBホストまたはデバイス間のスイッチングを必要とするアプリケーションに対して理想的です（図4）。

レイアウト

ハイスピードUSBのレイアウトでは、等長のコントロールされたインピーダンス整合のトレースによる注意深いPCBレイアウトが必要です。バイパスコンデンサがデバイスの可能な限り近くに配置されるようにしてください。可能なかぎり大きなグラウンドプレーンを使用してください。

電源シーケンス

注意：記載の定格を越えるストレスは、デバイスに永久的な損傷を引き起こす場合があるため、絶対最大定格を超えないでください。

適切な電源シーケンスをすべてのデバイスに推奨します。信号が電流制限されていない場合は特に、常に信号の印加前にV_{CC}を印加してください。

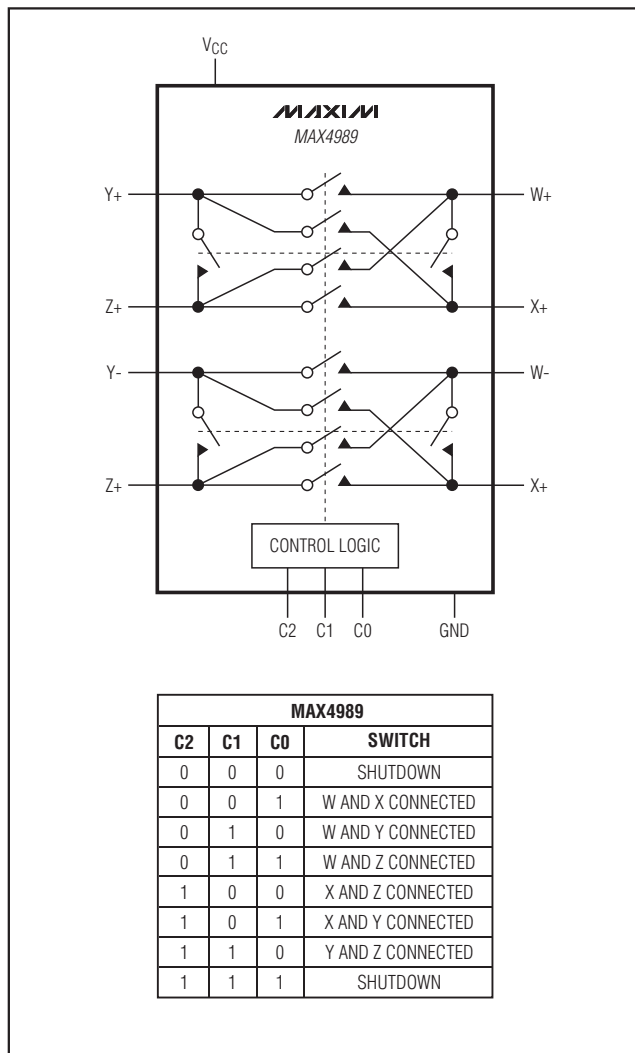
チップ情報

PROCESS: BiCMOS

USB 2.0ハイスピード2/4クロスポイントスイッチ

MAX4989

機能図/真理値表



アプリケーション情報

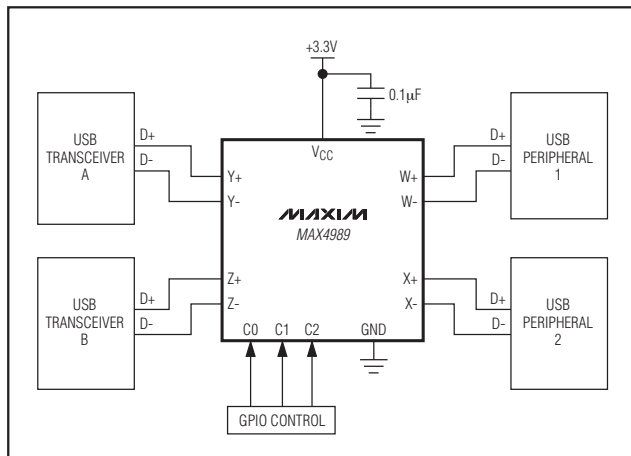


図4. 標準アプリケーション回路

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.
14 TDFN	T1433-2	21-0137

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。

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