

# 2.5/5.0Gbps PCIeパッシブスイッチ

## 概要

高速受動スイッチのMAX4889B/MAX4889Cは、デスクトップまたはノートブックPCにおいて可能な2方向の間でPCI Express® (PCIe)データの経路設定を行います。MAX4889B/MAX4889Cは、クワッドダブルポール/ダブルスロー(4 x DPDT)スイッチで、2方向の間でPCIeデータの4つのハーブレインのスイッチングに最適です。MAX4889B/MAX4889Cは、信号経路を切り替えるための単一のデジタル制御入力(SEL)を備えています。

MAX4889Cは、入力と出力がいずれも容量的に結合されているシステム(SASなど)用に設計され、\_OUT\_端子に10µA (typ)ソース電流とGNDへの60kΩ (typ)内部バイアス抵抗を備えています。

MAX4889B/MAX4889Cは、+3.3V (typ)の単一電源での動作を完全保証されています。いずれのデバイスも、業界標準3.5mm x 9.0mmの42ピンTQFNパッケージで提供されます。各デバイスは、-40°C~+85°Cの拡張温度範囲で動作します。

## アプリケーション

デスクトップPC  
ノートブックPC  
サーバ  
ビデオグラフィクスカード—SLI™  
(Scaled Link Interface)およびCrossFire™

PCI ExpressはPCI-SIG Corp.の登録商標です。

SLIはNVIDIA Corp.の商標です。

CrossFireはATI Technologies, Inc.の商標です。

## 特長

- ◆ 単一電源電圧：3.3V
- ◆ PCIe Gen IおよびGen IIデータレートに対応
- ◆ SAS I、SAS II、およびSAS 6.0Gbpsに対応 (MAX4889C)
- ◆ 優れたリターンロス：-14dB以上(2.8GHz時)
- ◆ 自己消費電流：1µA (max)以下
- ◆ 3.5mm x 9.0mmの小型42ピンTQFNパッケージ
- ◆ 業界標準のピン配置

## 型番

PART	PIN-PACKAGE	PKG CODE
MAX4889BETO+	42 TQFN-EP**	T423590M-1
MAX4889CETO+*	42 TQFN-EP**	T423590M-1

注：すべてのデバイスは-40°C~+85°Cの温度範囲での動作が保証されています。

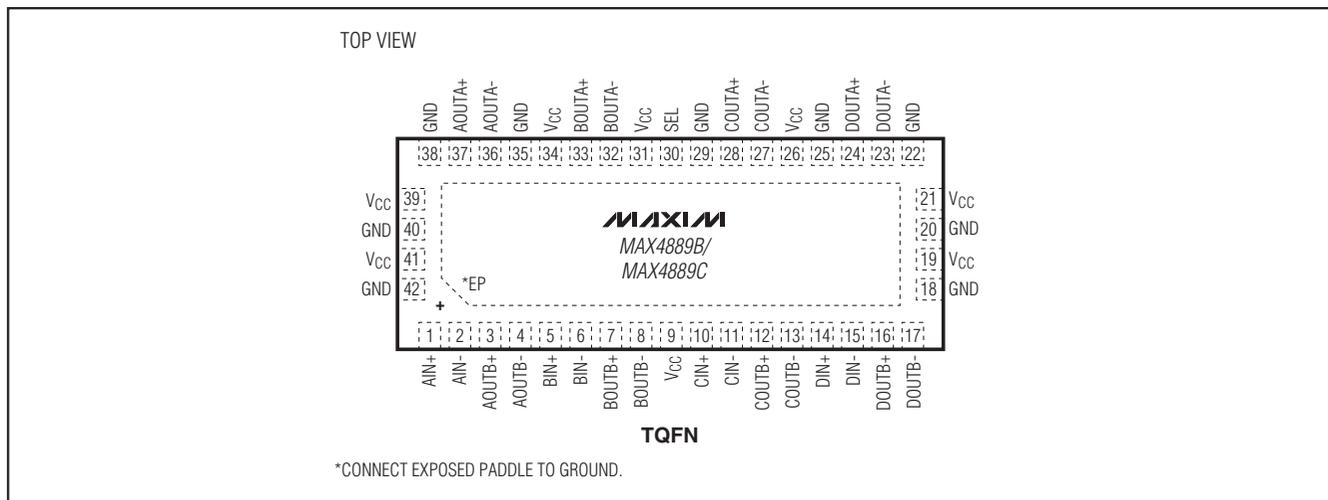
+は鉛フリーパッケージを示します。

\*開発中。入手性についてはお問い合わせください。

\*\*EP = エクスポートパッド。

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。

## ピン配置



# 2.5/5.0Gbps PCIeパッシブスイッチ

MAX4889B/MAX4889C

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(All voltages referenced to GND, unless otherwise noted.)

V <sub>CC</sub> .....	-0.3V to +4V
SEL, _IN_, _OUTA_, _OUTB_ (Note 1) .....	-0.3V to (V <sub>CC</sub> + 0.3V)
Continuous Current (AIN_ to AOUTA_/AOUTB_, BIN_ to BOUTA_/BOUTB_, CIN_ to COUTA_/COUTB_, DIN_ to DOUTA_/DOUTB_) .....	±70mA
Peak Current (AIN_ to AOUTA_/AOUTB_, BIN_ to BOUTA_/BOUTB_, CIN_ to COUTA_/COUTB_, DIN_ to DOUTA_/DOUTB_) (pulsed at 1ms, 10% duty cycle) .....	±70mA
Continuous Current (SEL) .....	±10mA
Peak Current (SEL) (pulsed at 1ms, 10% duty cycle) .....	±10mA

Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C) for multilayer board: 42-Pin TQFN (derate 35.7mW/°C above +70°C) .....	2857mW
Operating Temperature Range .....	-40°C to +85°C
Junction Temperature .....	+150°C
Storage Temperature Range .....	-65°C to +150°C
Package Junction-to-Ambient Thermal Resistance (θ <sub>JA</sub> ) (Note 2) .....	28.0°C/W
Package Junction-to-Case Thermal Resistance (θ <sub>JC</sub> ) (Note 2) .....	2.0°C/W
Lead Temperature (soldering, 10s) .....	+300°C

**Note 1:** Signals on SEL, \_IN\_, \_OUTA\_, \_OUTB\_ exceeding V<sub>CC</sub> or GND are clamped by internal diodes. Limit forward-diode current to maximum current rating.

**Note 2:** 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](http://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<sub>CC</sub> = +3.3V ±10%, T<sub>A</sub> = T<sub>MIN</sub> to T<sub>MAX</sub>, unless otherwise noted. Typical values are at V<sub>CC</sub> = +3.3V, T<sub>A</sub> = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
<b>DC PERFORMANCE</b>						
Analog Signal Range	_IN_, _OUTA_, _OUTB_		-0.3		V <sub>CC</sub> - 1.8	V
On-Resistance	R <sub>ON</sub>	V <sub>CC</sub> = +3.0V, I <sub>IN</sub> = 15mA, V <sub>OUTA</sub> , V <sub>OUTB</sub> = 0V, 1.2V		6.4	8.4	Ω
On-Resistance Match Between Pairs of Same Channel	ΔR <sub>ON</sub>	V <sub>CC</sub> = +3.0V, I <sub>IN</sub> = 15mA, V <sub>OUTA</sub> , V <sub>OUTB</sub> = 0V (Notes 4, 5)		0.1	0.5	Ω
On-Resistance Match Between Channels	ΔR <sub>ON</sub>	V <sub>CC</sub> = +3.0V, I <sub>IN</sub> = 15mA, V <sub>OUTA</sub> , V <sub>OUTB</sub> = 0V (Notes 4, 5)		0.2		Ω
On-Resistance Flatness	R <sub>FLAT (ON)</sub>	V <sub>CC</sub> = +3.0V, I <sub>IN</sub> = 15mA, V <sub>OUTA</sub> , V <sub>OUTB</sub> = 0V, 1.2V (Notes 5, 6)		0.3		Ω
_OUTA_ or _OUTB_ Off-Leakage Current	I <sub>OUTA (OFF)</sub> I <sub>OUTB (OFF)</sub>	V <sub>CC</sub> = +3.6V, V <sub>IN</sub> = 0V, 1.2V, V <sub>OUTA</sub> or V <sub>OUTB</sub> = 1.2V, 0V (MAX4889B)	-1		+1	μA
_IN_ On-Leakage Current	I <sub>IN (ON)</sub>	V <sub>CC</sub> = +3.6V, V <sub>IN</sub> = 0V, 1.2V, V <sub>OUTA</sub> or V <sub>OUTB</sub> = V <sub>IN</sub> or unconnected (MAX4889B)	-1		+1	μA
Output Short-Circuit Current		All other ports are unconnected (MAX4889C)	5		15	μA
Output Open-Circuit Voltage		All other ports are unconnected (MAX4889C)	0.2	0.6	0.9	V

# 2.5/5.0Gbps PCIeパッシブスイッチ

MAX4889B/MAX4889C

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V<sub>CC</sub> = +3.3V ±10%, T<sub>A</sub> = T<sub>MIN</sub> to T<sub>MAX</sub>, unless otherwise noted. Typical values are at V<sub>CC</sub> = +3.3V, T<sub>A</sub> = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
<b>AC PERFORMANCE</b>						
SEL to Switch Turn-On Time	t <sub>ON_SEL</sub>	Z <sub>S</sub> = Z <sub>L</sub> = 50Ω		200		ns
SEL to Switch Turn-Off Time	t <sub>OFF_SEL</sub>	Z <sub>S</sub> = Z <sub>L</sub> = 50Ω, Figure 1		200		ns
Propagation Delay	t <sub>PD</sub>	Z <sub>S</sub> = Z <sub>L</sub> = 50Ω, Figure 2		50		ps
Output Skew Between Pairs	t <sub>SKEW1</sub>	Z <sub>S</sub> = Z <sub>L</sub> = 50Ω, Figure2		50		ps
Output Skew Between Same Pair	t <sub>SKEW2</sub>	Z <sub>S</sub> = Z <sub>L</sub> = 50Ω, Figure 2		10		ps
Differential Return Loss (Note 5)	SDD11	0Hz < f ≤ 2.8GHz		-14		dB
		2.8GHz < f ≤ 5.0GHz		-8		
		f > 5.0GHz		-3		
Differential Insertion Loss (Note 5) (Table 1)	SDD21	See Table1				dB
Differential Crosstalk (Note 5)	SDDCTK	0Hz < f ≤ 2.5GHz		-40		dB
		2.5GHz < f ≤ 5.0GHz		-23		
		f > 5.0GHz		-28		
Differential Off-Isolation (Note 5)	SDD21_OFF	0Hz < f ≤ 2.5GHz		-40		dB
		2.5GHz < f ≤ 5.0GHz		-23		
		f > 5.0GHz		-28		
<b>CONTROL INPUT (SEL)</b>						
Input Logic-High	V <sub>IH</sub>		1.4			V
Input Logic-Low	V <sub>IL</sub>				0.6	V
Input Logic Hysteresis	V <sub>HYST</sub>			130		mV
<b>POWER SUPPLY</b>						
Power-Supply Range	V <sub>CC</sub>		3.0		3.6	V
V <sub>CC</sub> Supply Current	I <sub>CC</sub>	V <sub>SEL</sub> = 0 or V <sub>CC</sub>			1	mA

**Note 3:** All units are 100% production tested at T<sub>A</sub> = +85°C. Limits over the operating temperature range are guaranteed by design and characterization and are not production tested.

**Note 4:** ΔRON = RON (MAX) - RON (MIN).

**Note 5:** Guaranteed by design, not production tested.

**Note 6:** Flatness is defined as the difference between the maximum and minimum value of on-resistance as measured over the specified analog signal range.

表1. スワップ損失マスク

FREQUENCY RANGE (GHz)	MAXIMUM INSERTION LOSS (dB)
0–2.5	$\frac{14}{25} \times f_{\text{GHz}} + 0.6$
2.5–5	$\frac{6}{5} \times f_{\text{GHz}} - 1.0$
5 or greater	$\frac{8}{5} \times f_{\text{GHz}} - 3.0$

# 2.5/5.0Gbps PCIeパッシブスイッチ

MAX4889B/MAX4889C

## 試験回路/タイミング図

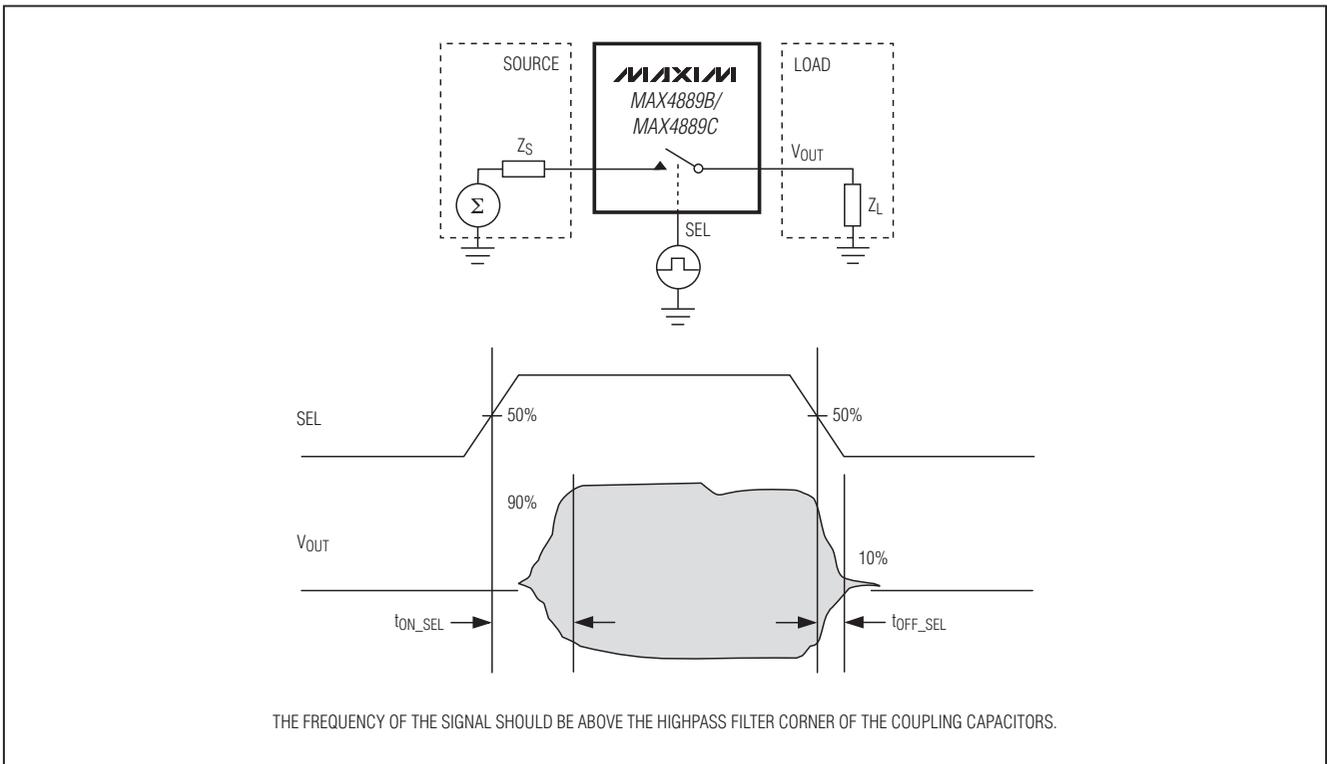


図1. スイッチング時間

## 試験回路/タイミング図(続き)

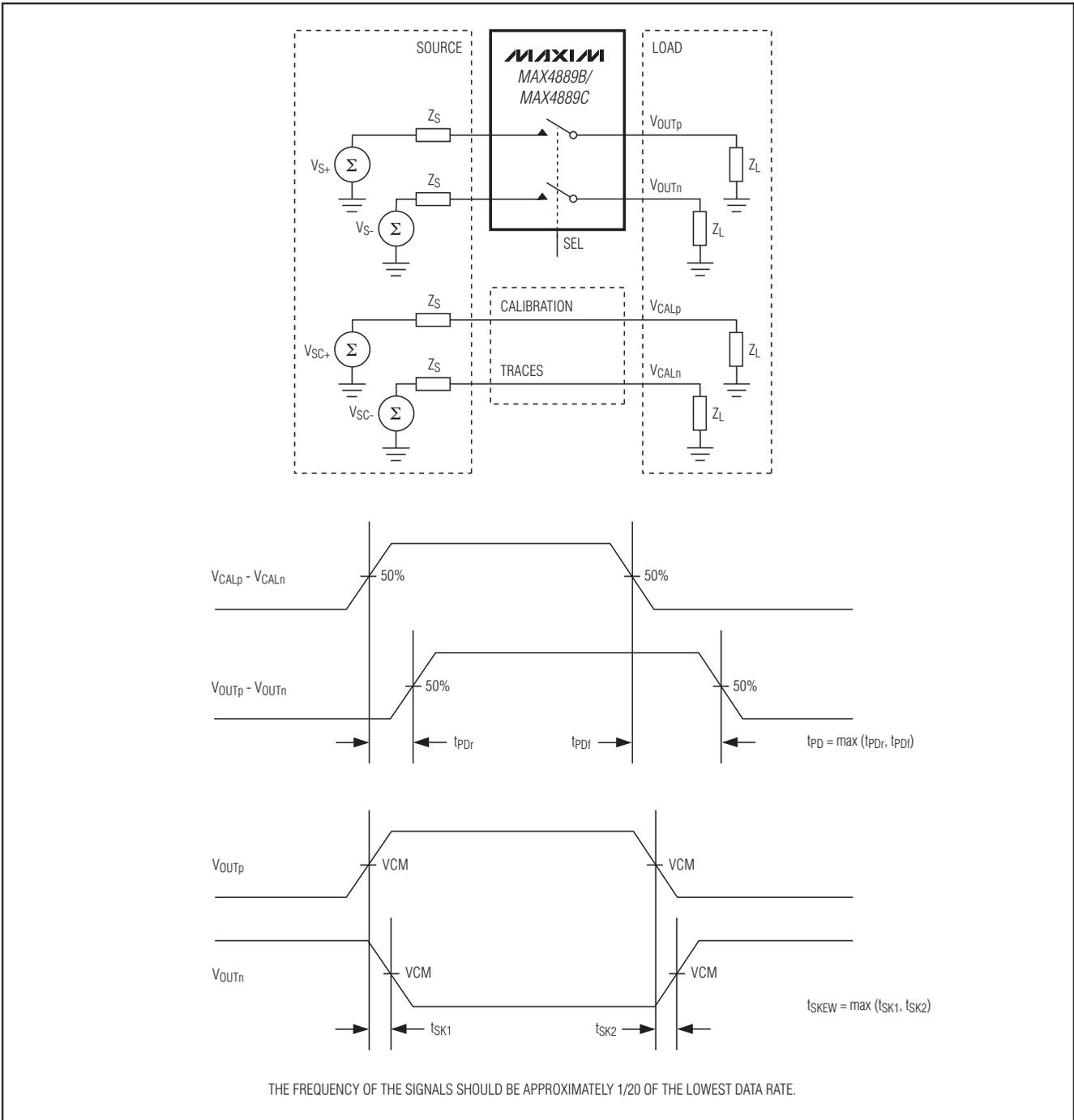


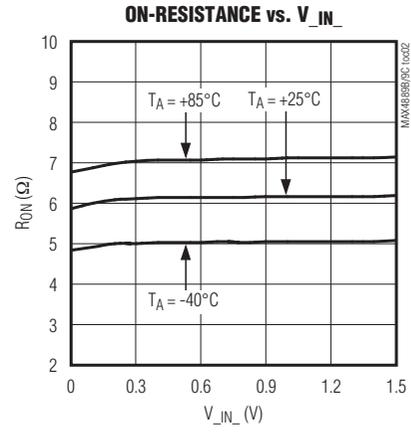
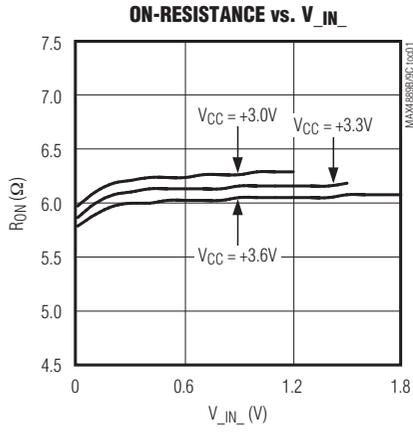
図2. 伝送遅延および出力スキュー

# 2.5/5.0Gbps PCIeパッシブスイッチ

MAX4889B/MAX4889C

## 標準動作特性

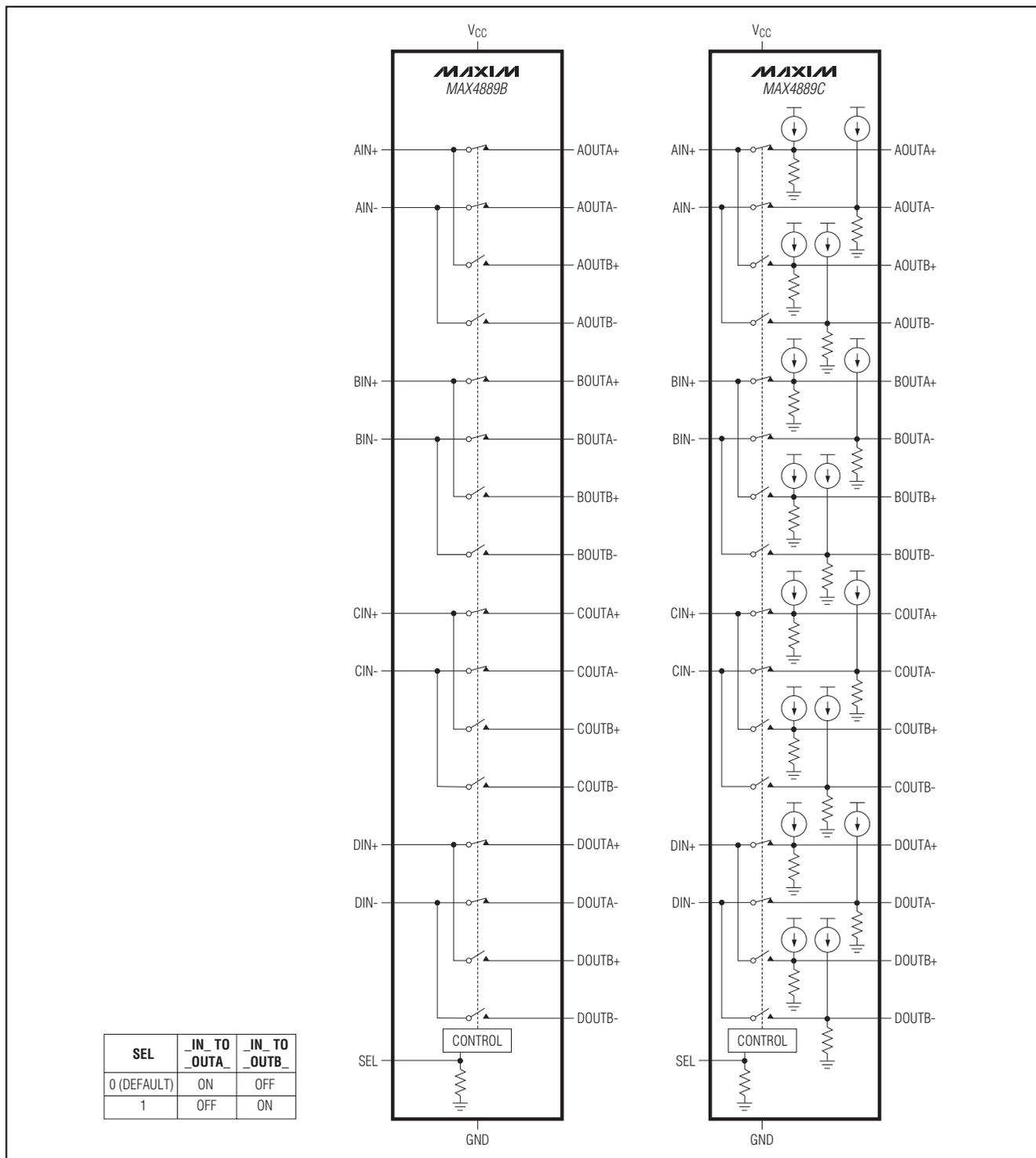
( $V_{CC} = +3.3V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



# 2.5/5.0Gbps PCIeパッシブスイッチ

## ファンクションダイアグラム/真理値表

MAX4889B/MAX4889C



# 2.5/5.0Gbps PCIeパッシブスイッチ

MAX4889B/MAX4889C

## 端子説明

端子	名称	機能
MAX4889B/ MAX4889C		
1	AIN+	アナログスイッチ1。コモン正端子
2	AIN-	アナログスイッチ1。コモン負端子
3	AOUTB+	アナログスイッチ1。ノーマリオープン正端子
4	AOUTB-	アナログスイッチ1。ノーマリオープン負端子
5	BIN+	アナログスイッチ2。コモン正端子
6	BIN-	アナログスイッチ2。コモン負端子
7	BOUTB+	アナログスイッチ2。ノーマリオープン正端子
8	BOUTB-	アナログスイッチ2。ノーマリオープン負端子
9, 19, 21, 26, 31, 34, 39, 41	V <sub>CC</sub>	正の電源電圧入力。V <sub>CC</sub> を3.0V~3.6V電源電圧に接続します。デバイスのできる限り近くに配置した0.1μFセラミックコンデンサで、V <sub>CC</sub> をGNDにバイパスします。「ボードレイアウト」の項を参照してください。
10	CIN+	アナログスイッチ3。コモン正端子
11	CIN-	アナログスイッチ3。コモン負端子
12	COUTB+	アナログスイッチ3。ノーマリオープン正端子
13	COUTB-	アナログスイッチ3。ノーマリオープン負端子
14	DIN+	アナログスイッチ4。コモン正端子
15	DIN-	アナログスイッチ4。コモン負端子
16	DOUTB+	アナログスイッチ4。ノーマリオープン正端子
17	DOUTB-	アナログスイッチ4。ノーマリオープン負端子
18, 20, 22, 25, 29, 35, 38, 40, 42	GND	グラウンド
23	DOUTA-	アナログスイッチ4。ノーマリクローズ負端子
24	DOUTA+	アナログスイッチ4。ノーマリクローズ正端子
27	COUTA-	アナログスイッチ3。ノーマリクローズ負端子
28	COUTA+	アナログスイッチ3。ノーマリクローズ正端子
30	SEL	制御信号入力。SELはGNDへの70kΩ (typ)プルダウン抵抗を備えています。
32	BOUTA -	アナログスイッチ2。ノーマリクローズ負端子
33	BOUTA+	アナログスイッチ2。ノーマリクローズ正端子
36	AOUTA-	アナログスイッチ1。ノーマリクローズ負端子
37	AOUTA+	アナログスイッチ1。ノーマリクローズ正端子
—	EP	エクスポーズドパッド。EPをGNDに接続します。

## 詳細

高速パッシブスイッチのMAX4889Bは、1.2V<sub>p-p</sub>以下の差動の振幅、および2つの可能な方向間で0Vに近いコモンモード電圧で、PCI Express (PCIe)データまたはその他の高速信号を経路設定します。MAX4889Bは、システム設定を変更するPCIe信号の経路設定に最適です。たとえば、グラフィックスアプリケーションの場合、4個のMAX4889Bデバイスはシングル16レーンバスから2セットの8レーンを作成します。MAX4889Cは、\_OUT\_端子に10 $\mu$ A (typ)ソース電流とGNDへの60k $\Omega$  (typ)内部バイアス抵抗を備えています。MAX4889Cは、SASおよびSATAなどのデュアルの容量的に結合されているアプリケーションに最適です。MAX4889B/MAX4889Cは、信号経路を切り替えるための単一のデジタル制御入力(SEL)を備えています。SELはGNDへの70k $\Omega$  (typ)プルダウン抵抗を備えています。

MAX4889B/MAX4889Cは、3.0V~3.6Vの単一電源での動作が完全保証されています。

### デジタル制御入力(SEL)

MAX4889B/MAX4889Cは、シングルデジタル制御入力(SEL)を備え、\_IN\_および\_OUT\_チャンネル間の信号経路を選択します。MAX4889B/MAX4889Cの真理値表は「ファンクションダイアグラム/真理値表」に示されています。SELはGNDへの70k $\Omega$  (typ)プルダウン抵抗を備えています。

### アナログ信号のレベル

MAX4889B/MAX4889Cは、最大V<sub>CC</sub>~1.8Vまで標準PCIe信号を受け入れます。\_IN+チャンネル上の信号は、\_OUTA+または\_OUTB+チャンネルのいずれかに経路設定されます。\_IN-チャンネル上の信号は、\_OUTA-または\_OUTB-チャンネルのいずれかに経路設定されます。MAX4889B/MAX4889Cは、双方向スイッチであるため、\_IN\_、および\_OUT\_が入力または出力のいずれにも使用することができます。

## アプリケーション情報

### PCIeスイッチング

MAX4889B/MAX4889Cの主要アプリケーションは、PCIeレーンの再割当てを目的としています(「標準動作回路：ビデオグラフィックスカード」を参照)。たとえば、グラフィックスアプリケーションの場合、複数のメーカーはシングル16レーンPCIeバスを2つの8レーンバスに分割することによって、ほぼ2の係数で性能向上が可能であることに気づいています。より顕著な例の2つは、SLI (Scaled Link Interface)とCrossFireです。4個のMAX4889Bは、コンピュータマザーボードがシングル16レーングラフィックスカードを正しく動作させることができ、後でデュアルカードにアップグレードすることができます。

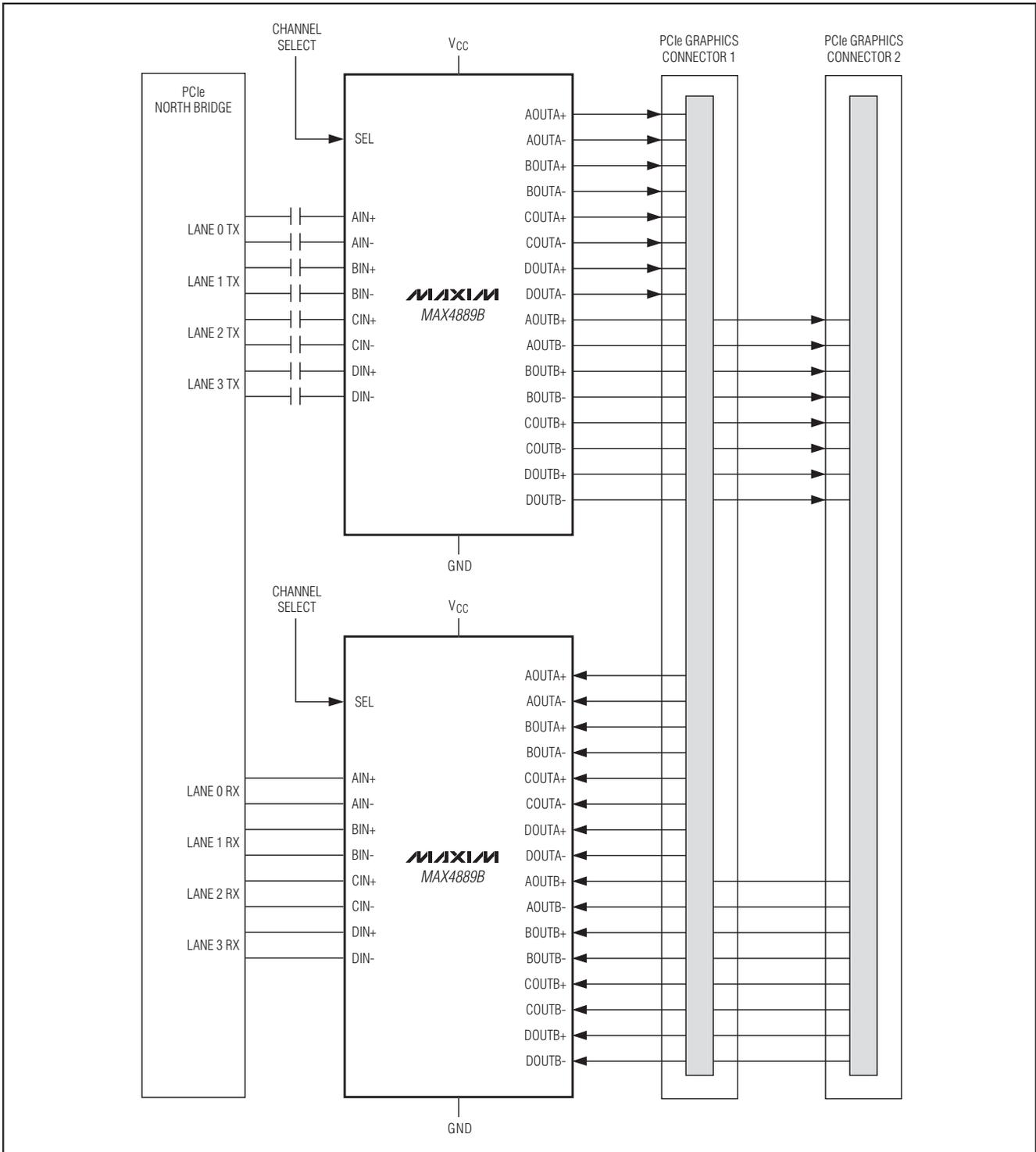
### ボードレイアウト

高速スイッチは、最適な性能を得るために、適切なレイアウトと設計手順が必要です。できる限り短くインピーダンスPCBトレースの制御を維持するか、PCIe仕様ごとのインピーダンスレイアウトに従います。必ず電源バイパスコンデンサをできる限りデバイスの近くに配置します。複数バイパスコンデンサが推奨されます。すべてのグラウンドとエクスポーズドパッドを広いグラウンドプレーンに接続します。

# 2.5/5.0Gbps PCIeパッシブスイッチ

MAX4889B/MAX4889C

標準動作回路：ビデオグラフィックスカード



# 2.5/5.0Gbps PCIeパッシブスイッチ

MAX4889B/MAX4889C

## チップ情報

PROCESS: CMOS

## パッケージ

最新のパッケージ情報は、[japan.maxim-ic.com/packages](http://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.
42 TQFN	T423590M-1	21-0181

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。

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600 \_\_\_\_\_ 11