

# 2.5Gbps PCI Express受動スイッチ

## 概要

高速受動スイッチMAX4888/MAX4889は、可能な2個のデスティネーション間でPCI Express® (PCIe)データの配信を行います。MAX4888は、2個のデスティネーション間で2本のハーフレーンPCIeデータのスイッチングを行うのに最適な、クワッド単極双投(4 x SPDT)スイッチです。MAX4889は、4個のデスティネーション間で4本のハーフレーンPCIeデータのスイッチングを行うのに最適な、オクタール単極双投(8 x SPDT)スイッチです。MAX4888/MAX4889は、各信号経路の切替えに1個のデジタル制御入力(SEL)を備えています。

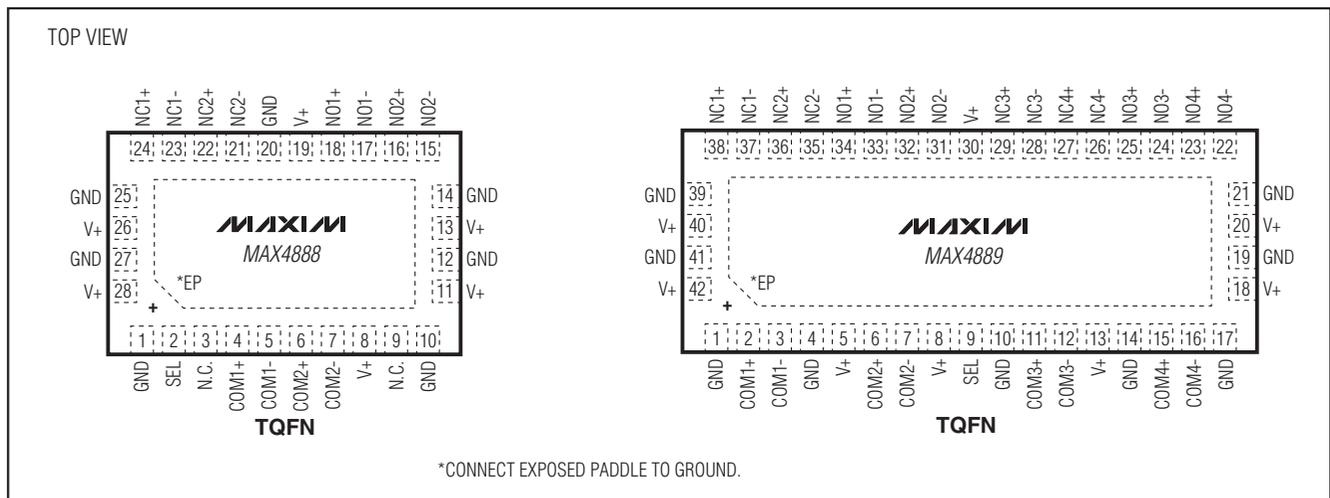
MAX4888/MAX4889は、3.0V~3.6Vの単一電源での動作が完全に保証されており、最低+1.65Vまで動作します。MAX4888は、3.5mm x 5.5mmの28ピンTQFNパッケージで提供されます。MAX4889は、3.5mm x 9.0mmの42ピンTQFNパッケージで提供されます。いずれのデバイスも、-40°C~+85°Cの温度範囲で動作します。

## アプリケーション

デスクトップコンピュータ  
サーバストレージエリアネットワーク  
ラップトップ

PCI ExpressはPCI-Sig Corp.の登録商標です。

## ピン配置



## 特長

- ◆ 単一電源電圧：1.65V~3.6V
- ◆ 小さな同一ペア内スキュー：7ps
- ◆ 小さな自己消費電流：120μA (Max)
- ◆ PCIe Gen Iのデータ速度をサポート
- ◆ レイアウトの容易なフロースルーピン配置
- ◆ 業界互換の端子配列
- ◆ 鉛フリーパッケージ

## 型番/選択ガイド

PART	PIN-PACKAGE	CONFIGURATION	PKG CODE
MAX4888ETI+	28 TQFN-EP*	Two Half Lanes	T283555-1
MAX4889ETO+	42 TQFN-EP*	Four Half Lanes	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。

\*EP = エクスPOSEドパッド。

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。

# 2.5Gbps PCI Express受動スイッチ

MAX4888/MAX4889

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

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

V+	-0.3V to +4V
SEL, COM <sub>__</sub> , NO <sub>__</sub> , NC <sub>__</sub> (Note 1)	-0.3V to (V+ + 0.3V)
I COM <sub>__</sub> - NO <sub>__</sub> I, I COM <sub>__</sub> - NC <sub>__</sub> I (Note 1)	0 to 2V
Continuous Current (COM <sub>__</sub> to NO <sub>__</sub> /NC <sub>__</sub> )	±70mA
Peak Current (COM <sub>__</sub> to NO <sub>__</sub> /NC <sub>__</sub> ) (pulsed at 1ms, 10% duty cycle)	±70mA
Continuous Current (SEL)	±30mA
Peak Current (SEL) (pulsed at 1ms, 10% duty cycle)	±150mA

Continuous Power Dissipation (T<sub>A</sub> = +70°C)

28-Pin TQFN (derate 20.8mW/°C above +70°C)	1666.7mW
42-Pin TQFN (derate 35.7mW/°C above +70°C)	2857.1mW
Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Lead Temperature (soldering, 10s)	+300°C
Junction Temperature	+150°C

**Note 1:** Signals on SEL, NO<sub>\_\_</sub>, NC<sub>\_\_</sub> or COM<sub>\_\_</sub> exceeding V+ or GND are clamped by internal diodes. Limit forward-diode current to maximum current rating.

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+ = 3.0V to 3.6V, T<sub>A</sub> = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V+ = 3.3V, T<sub>A</sub> = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>ANALOG SWITCH</b>						
Analog-Signal Range	V <sub>COM<sub>__</sub></sub> , V <sub>NO<sub>__</sub></sub> , V <sub>NC<sub>__</sub></sub>		-0.1	(V+ - 1.2)		V
Voltage Between COM and NO/NC	I V <sub>COM<sub>__</sub></sub> - V <sub>NO<sub>__</sub></sub> I, I V <sub>COM<sub>__</sub></sub> - V <sub>NC<sub>__</sub></sub> I		0		1.8	V
On-Resistance	R <sub>ON</sub>	V+ = 3.0V, I <sub>COM<sub>__</sub></sub> = 15mA, V <sub>NO<sub>__</sub></sub> or V <sub>NC<sub>__</sub></sub> = 0V, 1.8V		7		Ω
On-Resistance Match Between Pairs of Same Channel	ΔR <sub>ON</sub>	V+ = 3.0V, I <sub>COM<sub>__</sub></sub> = 15mA, V <sub>NO<sub>__</sub></sub> or V <sub>NC<sub>__</sub></sub> = 0V (Notes 3, 4)		0.1	1	Ω
On-Resistance Match Between Channels	ΔR <sub>ON</sub>	V+ = 3.0V, I <sub>COM<sub>__</sub></sub> = 15mA, V <sub>NO<sub>__</sub></sub> or V <sub>NC<sub>__</sub></sub> = 0V (Notes 3, 4)		0.6	2	Ω
On-Resistance Flatness	R <sub>FLAT(ON)</sub>	V+ = 3.0V, I <sub>COM<sub>__</sub></sub> = 15mA V <sub>NO<sub>__</sub></sub> or V <sub>NC<sub>__</sub></sub> = 0V, 1.8V (Notes 4, 5)		0.06	2	Ω
NO <sub>__</sub> or NC <sub>__</sub> Off-Leakage Current	I <sub>NO<sub>__</sub>(OFF)</sub> , I <sub>NC<sub>__</sub>(OFF)</sub>	V+ = 3.6V; V <sub>COM<sub>__</sub></sub> = 0V, 1.8V; V <sub>NO<sub>__</sub></sub> or V <sub>NC<sub>__</sub></sub> = 1.8V, 0V	-1		+1	μA
COM <sub>__</sub> On-Leakage Current	I <sub>COM<sub>__</sub>(ON)</sub>	V+ = 3.6V; V <sub>COM<sub>__</sub></sub> = 0V, 1.8V; V <sub>NO<sub>__</sub></sub> or V <sub>NC<sub>__</sub></sub> = V <sub>COM<sub>__</sub></sub> or unconnected	-1		+1	μA

# 2.5Gbps PCI Express受動スイッチ

MAX4888/MAX4889

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V+ = 3.0V to 3.6V, T<sub>A</sub> = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V+ = 3.3V, T<sub>A</sub> = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>DYNAMIC</b>							
Turn-On Time	t <sub>ON</sub>	V <sub>NO_</sub> or V <sub>NC_</sub> = 1.0V, R <sub>L</sub> = 50Ω, Figure 1			90	250	ns
Turn-Off Time	t <sub>OFF</sub>	V <sub>NO_</sub> or V <sub>NC_</sub> = 1.0V, R <sub>L</sub> = 50Ω, Figure 1			10	50	ns
Propagation Delay	t <sub>PD</sub>	R <sub>S</sub> = R <sub>L</sub> = 50Ω, unbalanced, Figure 2			50		ps
Output Skew Between Pairs	t <sub>SK1</sub>	R <sub>S</sub> = R <sub>L</sub> = 50Ω, unbalanced; skew between any two pairs, Figure 2			50		ps
Output Skew Between Same Pair	t <sub>SK2</sub>	R <sub>S</sub> = R <sub>L</sub> = 50Ω, unbalanced; skew between two lines on same pair, Figure 2			10		ps
On-Loss	G <sub>LOS</sub>	R <sub>S</sub> = R <sub>L</sub> = 50Ω, unbalanced, Figure 3	1MHz < f < 100MHz		-0.5		dB
			500MHz < f < 1.25GHz		-1.4		
Crosstalk	V <sub>CT1</sub>	Crosstalk between any two pairs, R <sub>S</sub> = R <sub>L</sub> = 50Ω, unbalanced, Figure 3	f = 50MHz		-53		dB
			f = 1.25GHz		-32		
Signaling Data Rate	BR	R <sub>S</sub> = R <sub>L</sub> = 50Ω			3.0		Gbps
Off-Isolation	V <sub>ISO</sub>	Signal = 0dBm, R <sub>S</sub> = R <sub>L</sub> = 50Ω, Figure 3	f = 10MHz		-56		dB
			f = 1.25GHz		-26		
NO_/NC_ Off-Capacitance	C <sub>NO_/NC_(OFF)</sub>	Figure 4			1		pF
COM_ On-Capacitance	C <sub>COM_(ON)</sub>	Figure 4			2		pF
<b>LOGIC INPUT</b>							
Input-Logic Low	V <sub>IL</sub>					0.5	V
Input-Logic High	V <sub>IH</sub>			1.4			V
Input-Logic Hysteresis	V <sub>HYST</sub>				100		mV
Input Leakage Current	I <sub>IN</sub>	V <sub>SEL</sub> = 0V or V+		-1		+1	μA
<b>POWER SUPPLY</b>							
Power-Supply Range	V+			1.65		3.60	V
V+ Supply Current	I+	V <sub>SEL</sub> = 0V or V+	MAX4888			60	μA
			MAX4889			120	

**Note 2:** 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 3:** ΔR<sub>ON</sub> = R<sub>ON</sub> (MAX) - R<sub>ON</sub> (MIN).

**Note 4:** Guaranteed by design. Not production tested.

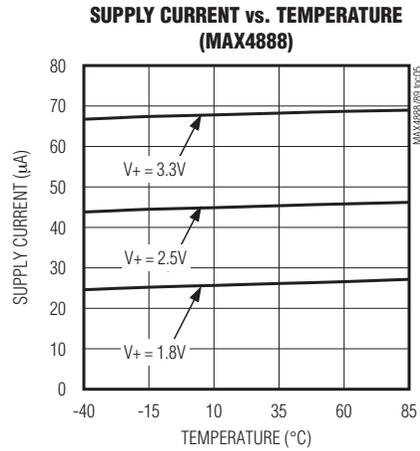
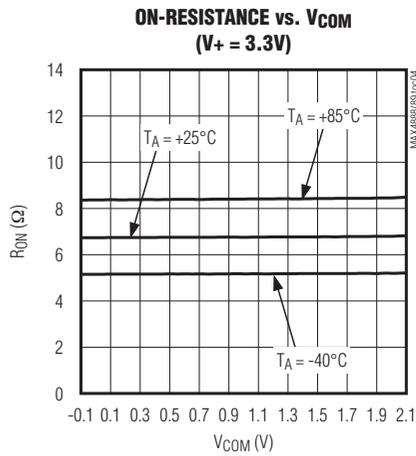
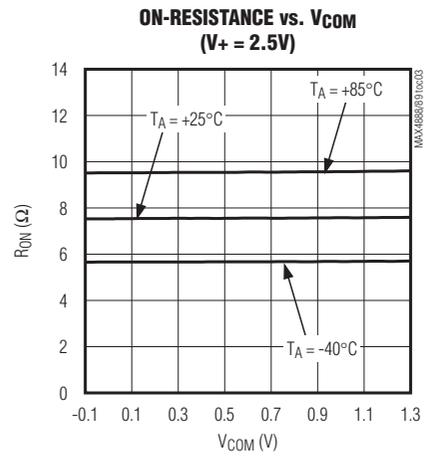
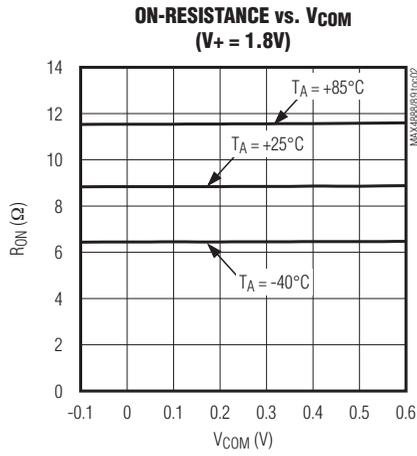
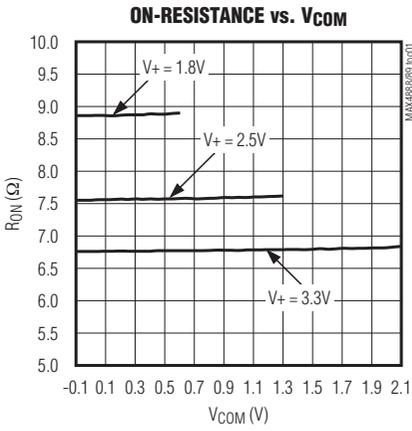
**Note 5:** Flatness is defined as the difference between the maximum and minimum value of on-resistance as measured over the specified analog signal range.

# 2.5Gbps PCI Express受動スイッチ

MAX4888/MAX4889

## 標準動作特性

( $T_A = +25^\circ\text{C}$ , unless otherwise noted.)

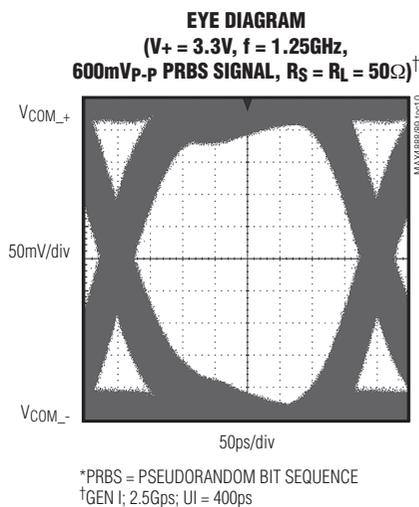
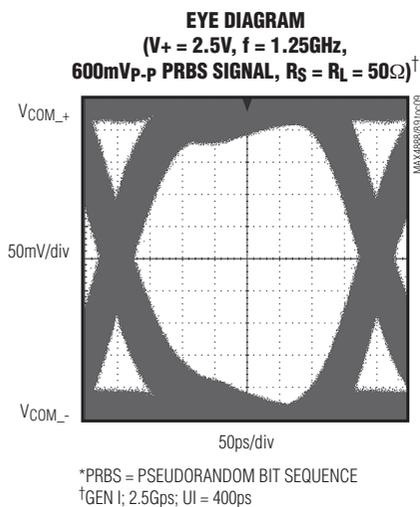
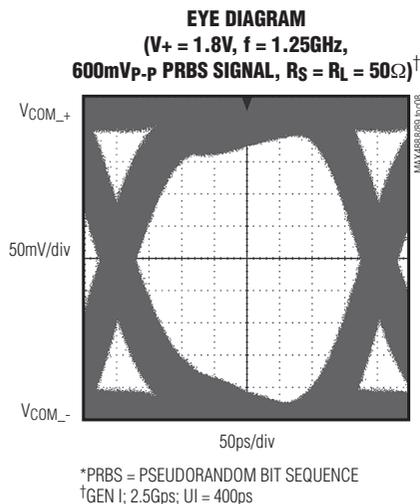
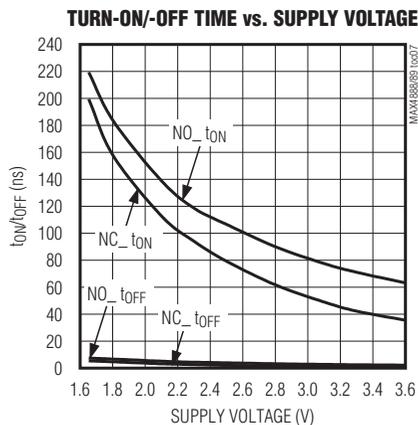
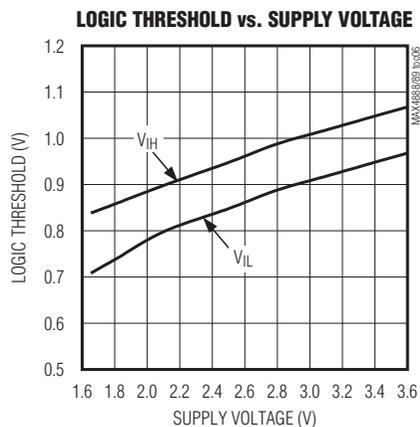


# 2.5Gbps PCI Express受動スイッチ

MAX4888/MAX4889

## 標準動作特性(続き)

( $T_A = +25^\circ\text{C}$ , unless otherwise noted.)



# 2.5Gbps PCI Express受動スイッチ

MAX4888/MAX4889

## 端子説明

端子		名称	機能
MAX4888	MAX4889		
1, 10, 12, 14, 20, 25, 27	1, 4, 10, 14, 17, 19, 21, 39, 41	GND	グラウンド
2	9	SEL	デジタル制御入力
3, 9	—	N.C.	接続なし。内部で接続されていません。
4	2	COM1+	アナログスイッチ1。正のコモン端子。
5	3	COM1-	アナログスイッチ1。負のコモン端子。
6	6	COM2+	アナログスイッチ2。正のコモン端子。
7	7	COM2-	アナログスイッチ2。負のコモン端子。
8, 11, 13, 19, 26, 28	5, 8, 13, 18, 20, 30, 40, 42	V+	正の電源電圧入力。V+を1.65V~3.6Vの電源電圧に接続してください。可能な限りデバイスの近くに配置した0.1μFのコンデンサでV+をGNDにバイパスしてください(「基板レイアウト」の項を参照)。
15	31	NO2-	アナログスイッチ2。負のノーマリオープン端子。
16	32	NO2+	アナログスイッチ2。正のノーマリオープン端子。
17	33	NO1-	アナログスイッチ1。負のノーマリオープン端子。
18	34	NO1+	アナログスイッチ1。正のノーマリオープン端子。
21	35	NC2-	アナログスイッチ2。負のノーマリクローズ端子。
22	36	NC2+	アナログスイッチ2。正のノーマリクローズ端子。
23	37	NC1-	アナログスイッチ1。負のノーマリクローズ端子。
24	38	NC1+	アナログスイッチ1。正のノーマリクローズ端子。
—	11	COM3+	アナログスイッチ3。正のコモン端子。
—	12	COM3-	アナログスイッチ3。負のコモン端子。
—	15	COM4+	アナログスイッチ4。正のコモン端子。
—	16	COM4-	アナログスイッチ4。負のコモン端子。
—	22	NO4-	アナログスイッチ4。負のノーマリオープン端子。
—	23	NO4+	アナログスイッチ4。正のノーマリオープン端子。
—	24	NO3-	アナログスイッチ3。負のノーマリオープン端子。
—	25	NO3+	アナログスイッチ3。正のノーマリオープン端子。
—	26	NC4-	アナログスイッチ4。負のノーマリクローズ端子。
—	27	NC4+	アナログスイッチ4。正のノーマリクローズ端子。
—	28	NC3-	アナログスイッチ3。負のノーマリクローズ端子。
—	29	NC3+	アナログスイッチ3。正のノーマリクローズ端子。
EP	EP	EP	エクスポーズドパッド。EPをGNDに接続してください。

## テスト回路/タイミング図

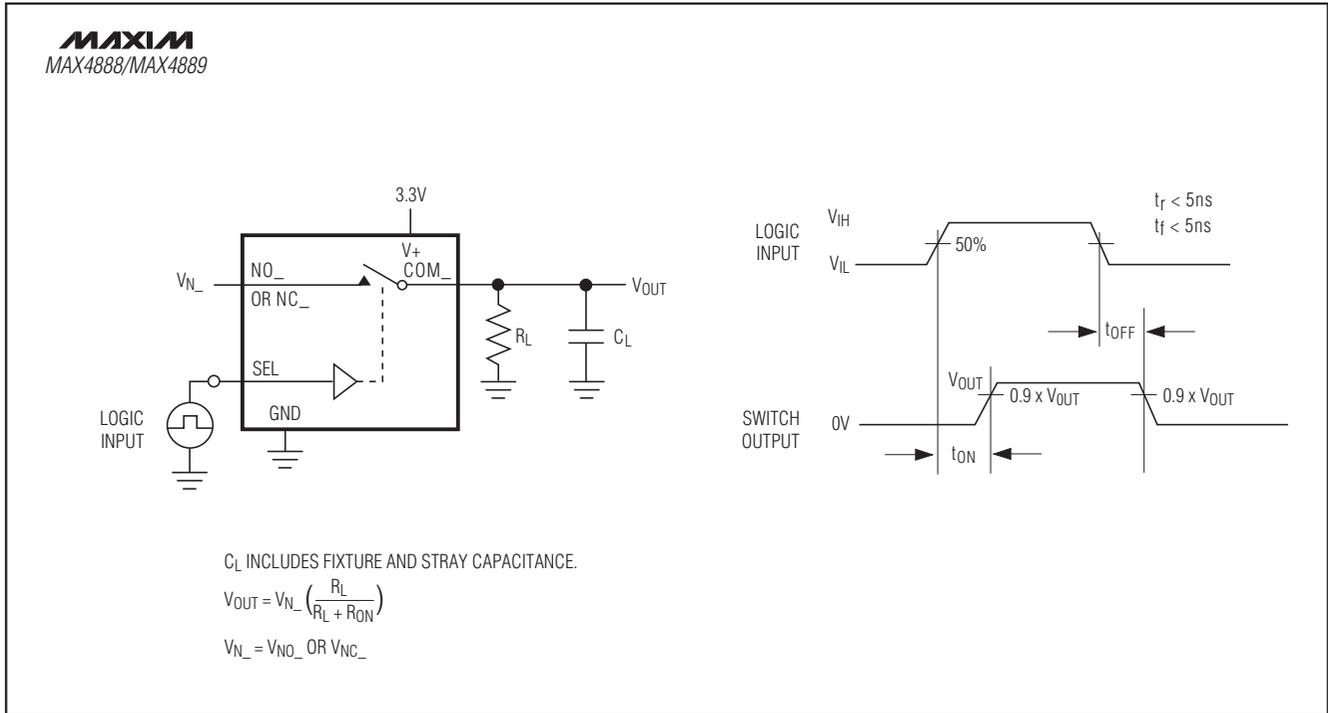


図1. スイッチング時間

# 2.5Gbps PCI Express受動スイッチ

MAX4888/MAX4889

## テスト回路/タイミング図(続き)

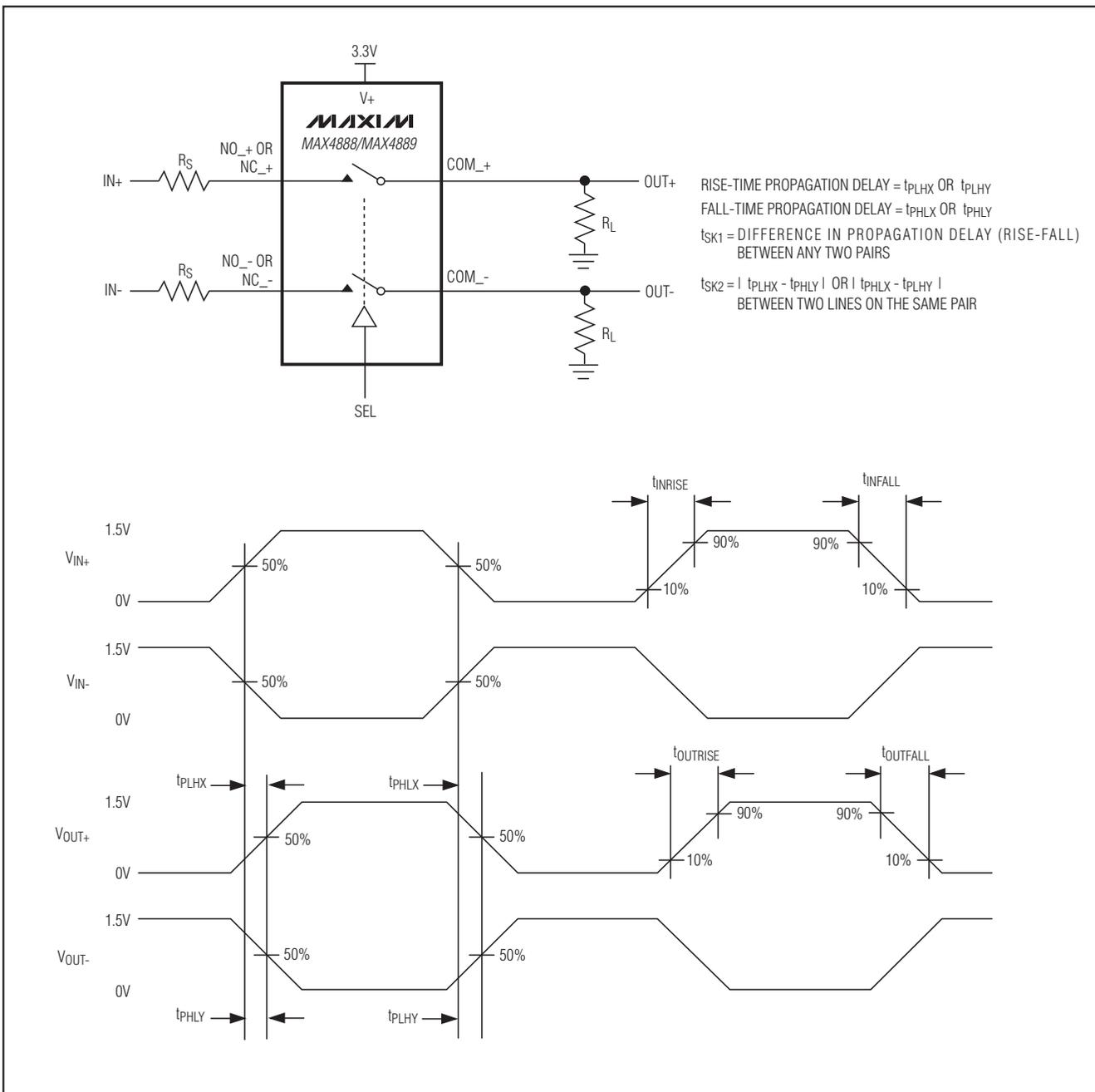


図2. 伝播遅延および出力スキュー

## テスト回路/タイミング図(続き)

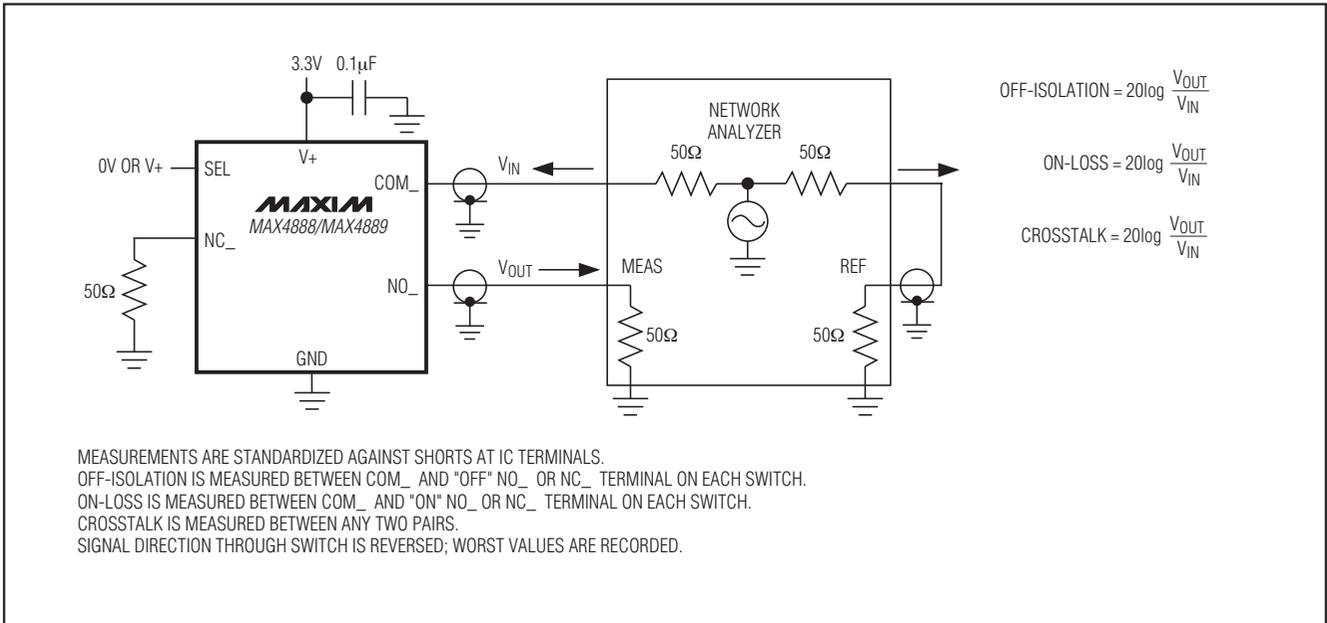


図3. オン損失、オフアイソレーション、およびクロストーク

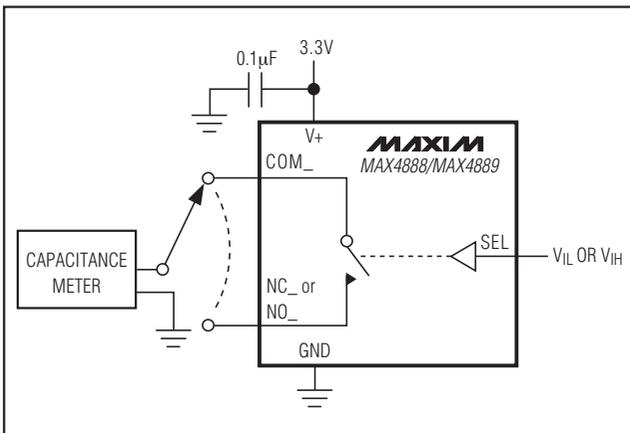


図4. チャンネルオフ/オン容量

## 詳細

高速受動スイッチMAX4888/MAX4889は、可能な2つのデスティネーション間でPCIeデータの配信を行います。MAX4888/MAX4889は、システム構成の変更を目的とするPCIe信号の配信に最適です。たとえば、グラフィックスアプリケーションにおいて、MAX4888/MAX4889は単一の16レーンバスから8レーンを2組構成します。MAX4888/MAX4889は、各信号経路の切替えに1個のデジタル制御入力(SEL)を備えています。

MAX4888/MAX4889は、3.0V~3.6Vの単一電源での動作が完全に保証されており、最低1.65Vまで動作します。

### デジタル制御入力(SEL)

MAX4888/MAX4889は、COM\_とNO\_/NC\_の各チャネル間で信号経路の選択を行うための、1個のデジタル制御入力(SEL)を備えています。MAX4888/MAX4889の真理値表を、「ファンクションダイアグラム/真理値表」の項に示します。電力消費を最小化するために、SELをレールトゥレールで駆動してください。

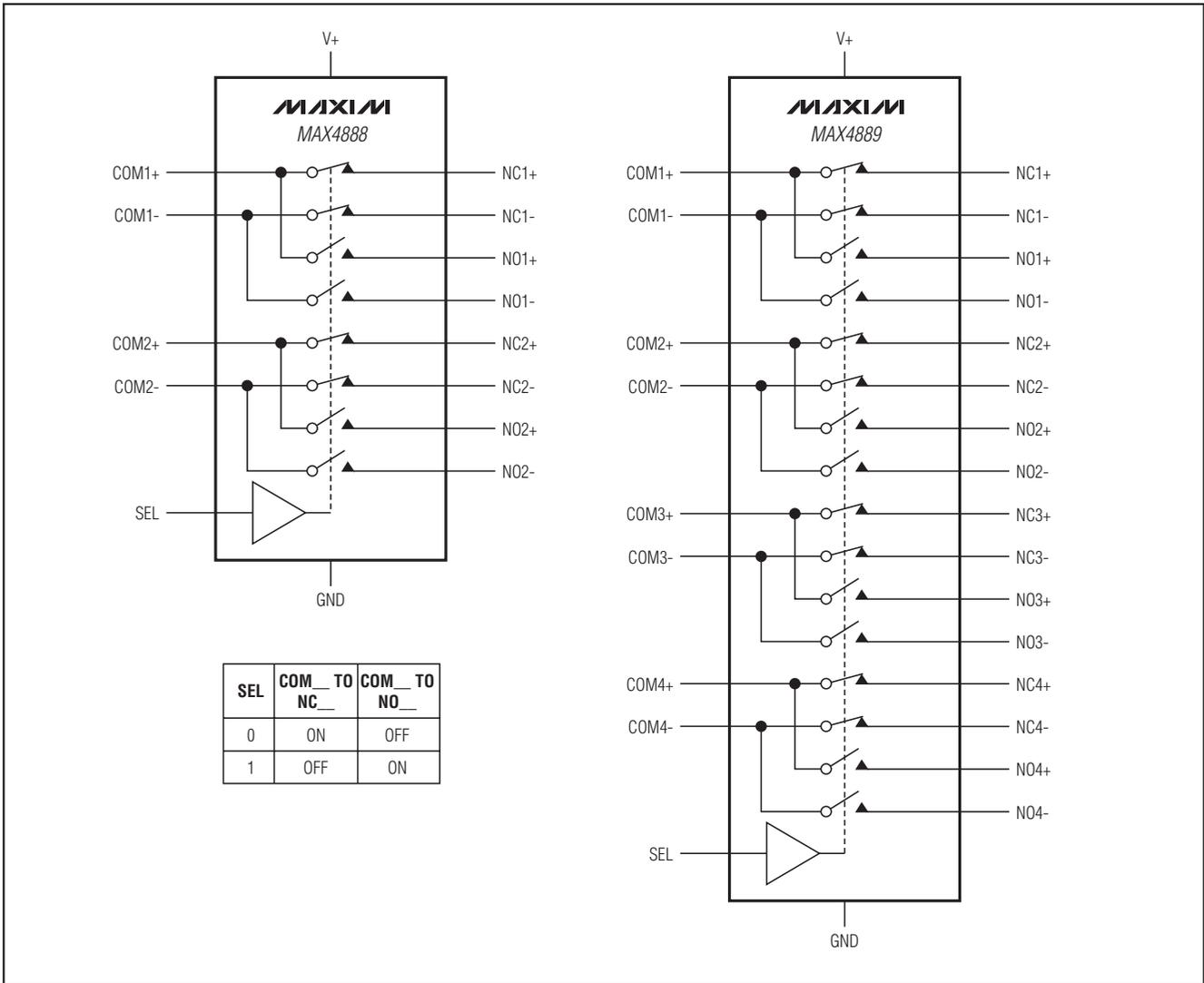
### アナログ信号レベル

MAX4888/MAX4889は、最大V+ - 1.2Vまでの標準PCIe信号を受け入れます。COM\_+チャネルの信号はNO\_+またはNC\_+チャネルに配信され、COM\_-チャネルの信号はNO\_-またはNC\_-チャネルに配信されます。MAX4888/MAX4889は双方向スイッチであり、COM\_、NO\_、およびNC\_を入力または出力として使用することが可能です。

# 2.5Gbps PCI Express受動スイッチ

MAX4888/MAX4889

ファンクションダイアグラム/真理値表



## アプリケーション情報

### PCIeのスイッチング

MAX4888/MAX4889の主なアプリケーションは、PCIeレーンの再割当てを目的としたものです(図5参照)。たとえば、グラフィックスアプリケーションにおいて、単一の16レーンPCIeバスを2組の8レーンバスに分割することで2倍近い性能向上が実現することをいくつかのメーカーが発見しました。特に有名な例として、SLI™ (Scaled Link Interface)とCrossFire™の2つがあります。MAX4889を使用すると、コンピュータのマザーボードを単一の16レーングラフィックスカードで適正に動作させ、後にデュアルカードにアップデートすることが可能になります。同じマザーボードでデュアルカードを使用して、ユーザがジャンパの設定またはソフトウェアによるビットの設定を行って、シングルカード動作とデュアルカード動作を切り替えることが可能です。

### 基板レイアウト

高速スイッチは、最高の性能を得るために適切なレイアウトと設計手順が必要になります。設計で管理されたインピーダンスのPCBトレースをできる限り短い長さに保つか、またはPCIe仕様で定められたインピーダンスレイアウトに従ってください。電源バイパスコンデンサができる限りデバイスの近くに確実に配置されるようにしてください。複数のバイパスコンデンサの使用を推奨します。すべてのグランドおよびエクスポートパッドは、大面積のグランドプレーンに接続してください。

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

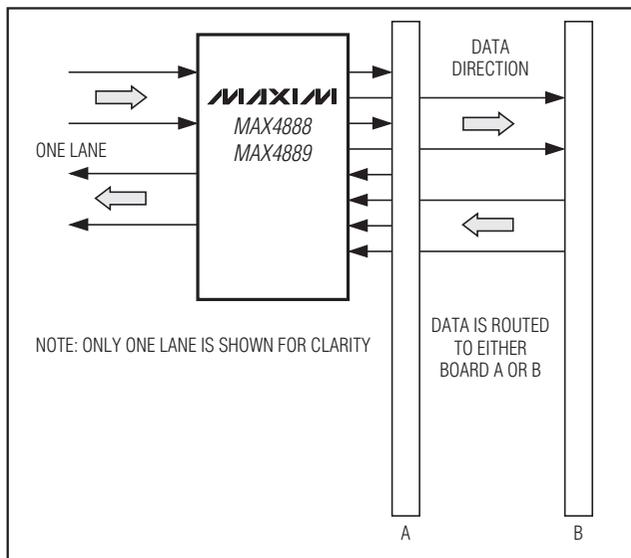


図5. MAX4888/MAX4889をシングルレーンスイッチとして使用する例

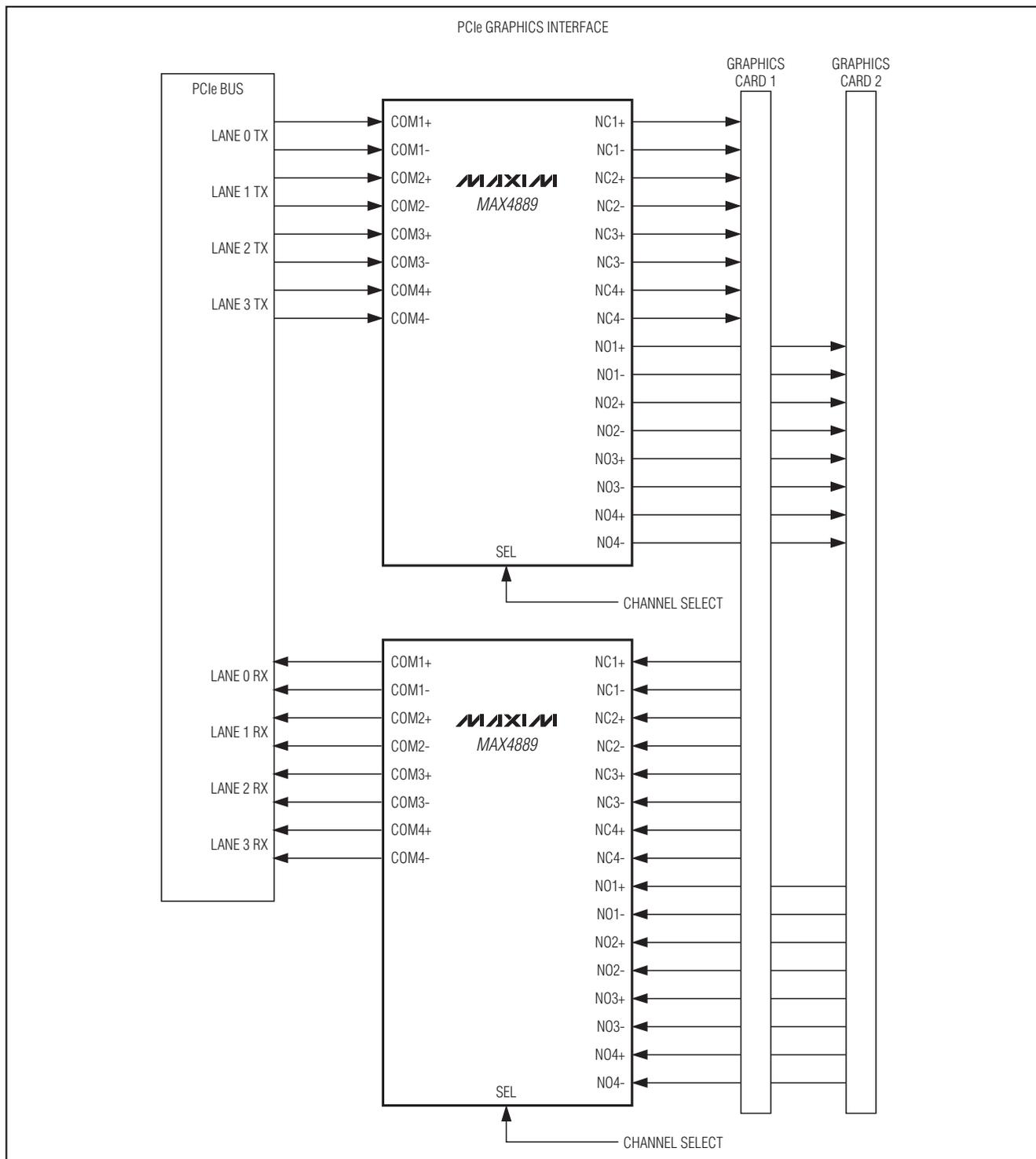
## チップ情報

PROCESS: CMOS

# 2.5Gbps PCI Express受動スイッチ

MAX4888/MAX4889

## 標準動作回路

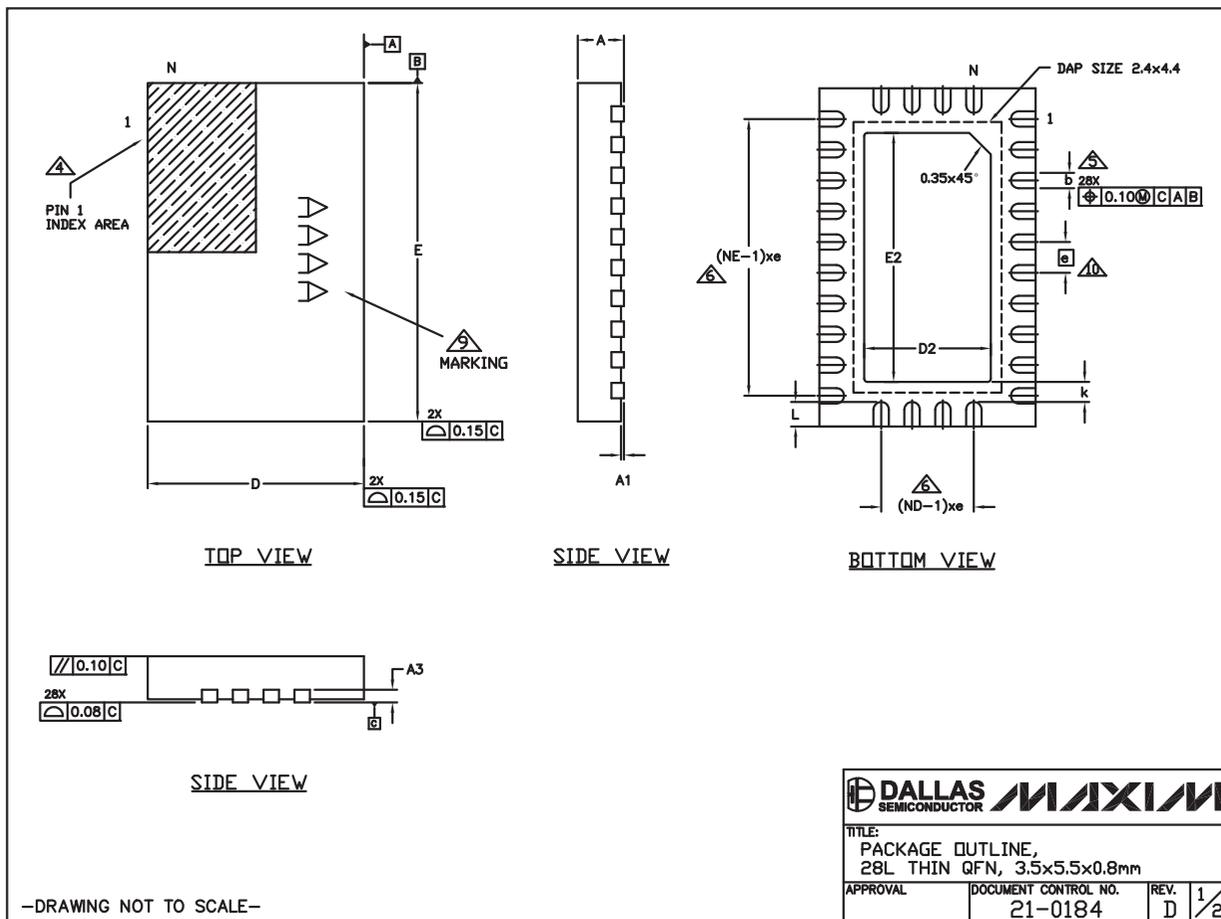


# 2.5Gbps PCI Express受動スイッチ

## パッケージ

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、[japan.maxim-ic.com/packages](http://japan.maxim-ic.com/packages)をご参照下さい。)

MAX4888/MAX4889



28L THIN QFN.EPS

# 2.5Gbps PCI Express受動スイッチ

MAX4888/MAX4889

## パッケージ(続き)

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、[japan.maxim-ic.com/packages](http://japan.maxim-ic.com/packages)をご参照下さい。)

COMMON DIMENSIONS				
REF.	MIN.	NOM.	MAX.	NOTE
A	0.70	0.75	0.80	
A1	0	-	0.05	
A3	0.20 REF.			
b	0.20	0.25	0.30	
D	3.40	3.50	3.60	
E	5.40	5.50	5.60	
e	0.50 BSC.			
k	0.25	-	-	
L	0.30	0.40	0.50	ALL PINS
N	28			
ND	4			
NE	10			

PKG. CODE	EXPOSED PAD VARIATIONS					
	D2			E2		
	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.
T283555-1	1.95	2.05	2.15	3.95	4.05	4.15

### NOTES:

1. DIMENSIONING & TOLERANCING CONFORM TO ASME Y14.5M-1994.
2. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. ANGLES ARE IN DEGREES.
3. N IS THE TOTAL NUMBER OF TERMINALS.
4. THE TERMINAL #1 IDENTIFIER AND TERMINAL NUMBERING CONVENTION SHALL CONFORM TO JESD 95-1 SPP-012. DETAILS OF TERMINAL #1 IDENTIFIER ARE OPTIONAL, BUT MUST BE LOCATED WITHIN THE ZONE INDICATED. THE TERMINAL #1 IDENTIFIER MAY BE EITHER A MOLD OR MARKED FEATURE.
5. DIMENSION b APPLIES TO METALLIZED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.25mm AND 0.30mm FROM TERMINAL TIP.
6. ND AND NE REFER TO THE NUMBER OF TERMINALS ON EACH D AND E SIDE RESPECTIVELY.
7. COPLANARITY APPLIES TO THE EXPOSED HEAT SINK SLUG AS WELL AS THE TERMINALS. COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08mm.
8. WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10mm.
9. MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION PURPOSE ONLY.
10. LEAD CENTERLINES DEFINED BY DIMENSION e±0.05.

-DRAWING NOT TO SCALE-

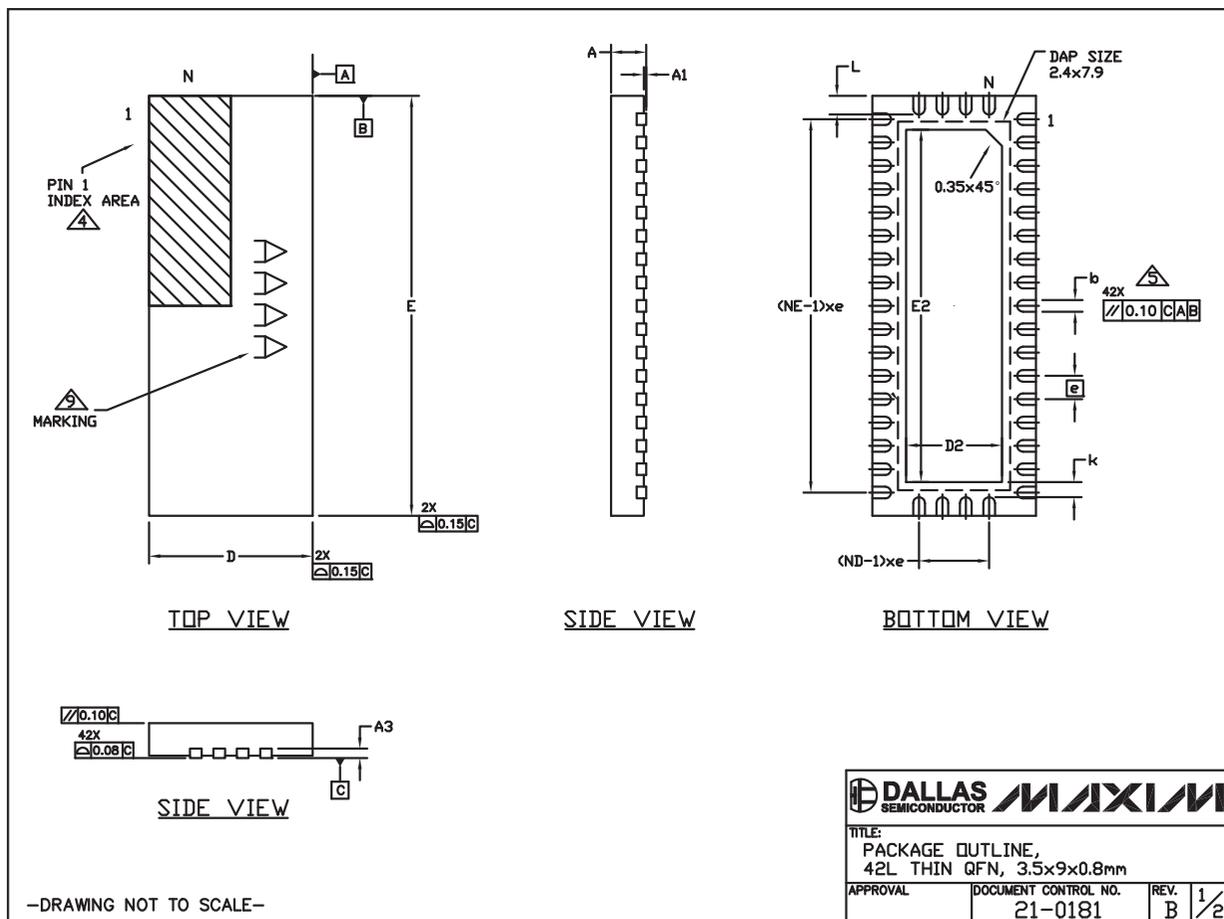
	
TITLE: PACKAGE OUTLINE, 28L THIN QFN, 3.5x5.5x0.8mm	
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0184
REV. D	2/2

# 2.5Gbps PCI Express受動スイッチ

## パッケージ(続き)

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、[japan.maxim-ic.com/packages](http://japan.maxim-ic.com/packages)をご参照下さい。)

MAX4888/MAX4889



# 2.5Gbps PCI Express受動スイッチ

MAX4888/MAX4889

## パッケージ(続き)

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、[japan.maxim-ic.com/packages](http://japan.maxim-ic.com/packages)をご参照下さい。)

COMMON DIMENSIONS				
REF.	MIN.	NOM.	MAX.	NOTE
A	0.70	0.75	0.80	
A1	0	-	0.05	
A3	0.20 REF.			
b	0.20	0.25	0.30	
D	3.40	3.50	3.60	
E	8.90	9.00	9.10	
e	0.50 BSC.			
k	0.25	-	-	
L	0.35	0.40	0.45	ALL PINS
N	42			
ND	4			
NE	17			

PKG. CODE	EXPOSED PAD VARIATIONS					
	D2			E2		
	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.
T423590-1	1.95	2.05	2.15	7.45	7.55	7.65
T423590M-1	1.95	2.05	2.15	7.45	7.55	7.65

### NOTES:

- DIMENSIONING & TOLERANCING CONFORM TO ASME Y14.5M-1994.
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS, ANGLES ARE IN DEGREES.
- N IS THE TOTAL NUMBER OF TERMINALS.
- THE TERMINAL #1 IDENTIFIER AND TERMINAL NUMBERING CONVENTION SHALL CONFORM TO JESD 95-1 SPP-012. DETAILS OF TERMINAL #1 IDENTIFIER ARE OPTIONAL, BUT MUST BE LOCATED WITHIN THE ZONE INDICATED. THE TERMINAL #1 IDENTIFIER MAY BE EITHER A MOLD OR MARKED FEATURE.
- DIMENSION b APPLIES TO METALLIZED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.25mm AND 0.30mm FROM TERMINAL TIP.
- ND AND NE REFER TO THE NUMBER OF TERMINALS ON EACH D AND E SIDE RESPECTIVELY.
- COPLANARITY APPLIES TO THE EXPOSED HEAT SINK SLUG AS WELL AS THE TERMINALS. COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08mm.
- WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10mm.
- MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION PURPOSE ONLY.
- LEAD CENTERLINES TO BE AT DEFINED BY DIMENSION e  $\pm 0.05$ .

-DRAWING NOT TO SCALE-

	
TITLE: PACKAGE OUTLINE, 42L THIN QFN, 3.5x9x0.8mm	
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0181
REV.	B 2/2

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み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。

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