

EVALUATION KIT
AVAILABLE

MAXIM

±15kV ESD保護付き、
ハイスピードUSB 2.0スイッチ

MAX4983E/MAX4984E

概要

MAX4983E/MAX4984Eは、高性能スイッチングアプリケーションに必要な低オン容量と低オン抵抗を兼ね備えた高ESD保護アナログスイッチです。COM1およびCOM2は±15kVのESDに対して保護されておりラッチアップや損傷を生じません。これらのデバイスは480MbpsのUSB 2.0ハイスピードアプリケーションに最適です。また、これらのスイッチはUSBロースピードおよびフルスピード信号方式のすべての要件にも対応しています。

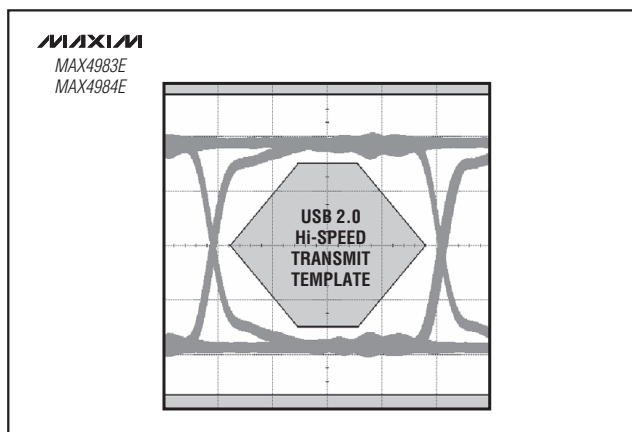
2極双投(DPDT)スイッチMAX4983E/MAX4984Eは、+2.8V~+5.5Vの単一電源による動作が完全に保証されており、COM1およびCOM2は+5.5Vの短絡に対して保護されています。この特長によって、MAX4983E/MAX4984EはVBUSの障害保護に関するUSB 2.0の仕様に完全に準拠しています。これらのデバイスは低スレッショルド電圧のロジック入力を備えており、低I/O電圧のシステムと組み合わせて使用することが可能です。MAX4983Eはハイに駆動することによってデバイスがシャットダウンモードに設定されるアクティブローのイネーブル入力(EN)を備えています。MAX4984Eはローに駆動することによってデバイスがシャットダウンモードに設定されるアクティブハイのイネーブル入力(EN)を備えています。デバイスがシャットダウンモードのとき、自己消費電源電流は0.1μAに減少します。

MAX4983E/MAX4984Eは、省スペース1.4mm x 1.8mmの10ピンUTQFNパッケージで提供され、-40℃~+85℃の温度範囲で動作します。

アプリケーション

携帯電話	ノートブックコンピュータ
PDA	ビデオ切替
デジタルスチルカメラ	バススイッチ
GPS	

アイダイアグラム



特長

- ◆ USBハイスピードのスイッチング
- ◆ ESD保護されたCOM端子
 - ±15kVヒューマンボディモデル
 - ±15kV IEC 61000-4-2エアギャップ放電
 - ±8kV IEC 61000-4-2接触放電
- ◆ 電源範囲：+2.8V~+5.5V
- ◆ 低オン抵抗(R_{ON})：5Ω (typ)
- ◆ -3dB帯域幅：950MHz (typ)
- ◆ 最低1.4VまでのロジックI/Oに対する互換性
- ◆ +5.5Vへの短絡に対して障害保護されたCOMアナログ入力
- ◆ 低電源電流：0.6μA (typ)
- ◆ イネーブル入力：
 - アクティブロー(\overline{EN}) MAX4983E
 - アクティブハイ(EN) MAX4984E
- ◆ 小型1.4mm x 1.8mmの10ピンUTQFN

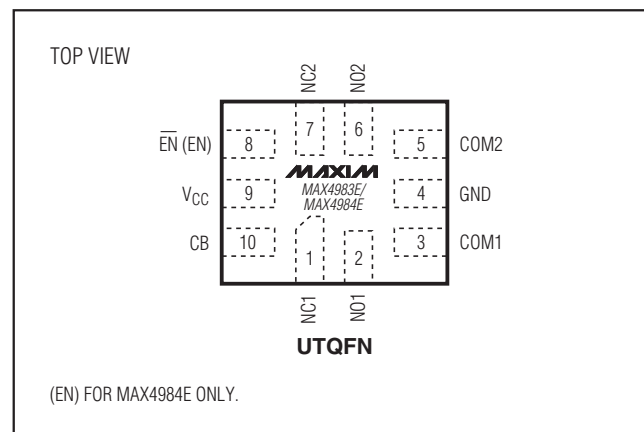
型番

PART	PIN-PACKAGE	TOP MARK
MAX4983EEVB+	10 Ultra-Thin QFN	AAA
MAX4984EEVB+	10 Ultra-Thin QFN	AAB

注：すべてのデバイスは-40℃~+85℃の拡張温度範囲で動作します。

+は鉛フリーパッケージを表します。

ピン配置



MAXIM

Maxim Integrated Products 1

本データシートは日本語翻訳であり、相違及び誤りのある可能性があります。設計の際は英語版データシートを参照してください。

価格、納期、発注情報についてはMaxim Direct (0120-551056)にお問い合わせいただくか、Maximのウェブサイト(japan.maxim-ic.com)をご覧ください。

±15kV ESD保護付き、 ハイスピードUSB 2.0スイッチ

MAX4983E/MAX4984E

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(All voltages referenced to GND.)

V _{CC} , COM ₋ , NO ₋ , NC ₋ , EN, $\overline{\text{EN}}$, CB	-0.3V to +6.0V
Continuous Current into Any Terminal	±30mA
Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)	
10-Pin UTQFN (derate 6.9mW/°C above +70°C)	559mW
Junction-to-Case Thermal Resistance (θ _{JC}) (Note 1)	
10-Pin UTQFN	20.1°C/W

Junction-to-Ambient Thermal Resistance (θ_{JA}) (Note 1)

10-Pin UTQFN	143.1°C/W
Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Junction Temperature Range	+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 four-layer board. For detailed information on package thermal considerations, refer to japan.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} = +2.8V to +5.5V, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{CC} = +3.0V, T_A = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Power-Supply Range	V _{CC}		2.8		5.5	V
Supply Current	I _{CC}	V _{CB} = 0V or V _{CC} , V $\overline{\text{EN}}$ = 0V or V $\overline{\text{EN}}$ = V _{CC}	V _{CC} = 3.0V	0.6	1.5	μA
			V _{CC} = 5.5V	3	6.5	
Shutdown Supply Current	I _{SHDN}	Switch disabled (V $\overline{\text{EN}}$ = V _{CC} or V $\overline{\text{EN}}$ = 0V)		0.1		μA
Increase in Supply Current with V _{CB} , V _{EN} Voltage		0 ≤ V _{CB} ≤ V _{IL} or V _{IH} ≤ V _{CB} ≤ V _{CC} or 0 ≤ V $\overline{\text{EN}}$ ≤ V _{IL} or V _{IH} ≤ V $\overline{\text{EN}}$ ≤ V _{CC}			2	μA
Analog Signal Range	V _{COM} , V _{NO} , V _{NC}	V $\overline{\text{EN}}$ = V _{CC} or V $\overline{\text{EN}}$ = 0V (Note 3)	0		V _{CC}	V
Fault-Protection Trip Threshold	V _{FP}	COM ₋ only, T _A = +25°C	V _{CC} + 0.6	V _{CC} + 0.8	V _{CC} + 1	V
On-Resistance	R _{ON}	V _{COM} = 0V to V _{CC}		5	10	Ω
		V _{COM} = 3.6V, V _{CC} = 3.0V		5.5		
On-Resistance Match Between Channels	ΔR _{ON}	V _{CC} = 3.0V, V _{COM} = 2V (Note 4)		0.1	1	Ω
On-Resistance Flatness	R _{FLAT}	V _{CC} = 3.0V, V _{COM} = 0V to V _{CC} (Note 5)		0.1		Ω
Off-Leakage Current	I _{COM(OFF)}	V _{CC} = 4.5V, V _{COM} = 0V or 4.5V, V _{NO} , V _{NC} = 4.5V or 0V	-250		+250	nA
		V _{CC} = 5.5V, V _{COM} = 0V or 5.5V, V _{NO} , V _{NC} with 50μA sink current to GND			180	μA
On-Leakage Current	I _{COM(ON)}	V _{CC} = 5.5V, V _{COM} = 0V or 5.5V, V _{NO} , V _{NC} = unconnected	-250		+250	nA
AC PERFORMANCE						
On-Channel -3dB Bandwidth	BW	R _L = R _S = 50Ω, signal = 0dBm		950		MHz
Off-Isolation	V _{ISO}	V _{NO} , V _{NC} = 0dBm, R _L = R _S = 50Ω (Figure 1)	f = 10MHz	-48		dB
			f = 250MHz	-20		
			f = 500MHz	-17		

±15kV ESD保護付き、 ハイスピードUSB 2.0スイッチ

MAX4983E/MAX4984E

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{CC} = +2.8V to +5.5V, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{CC} = +3.0V, T_A = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Crosstalk (Note 6)	V _{CT}	V _{NO} , V _{NC} = 0dBm, R _L = R _S = 50Ω, Figure 1	f = 10MHz	-73		dB
			f = 250MHz	-54		
			f = 500MHz	-33		
LOGIC INPUT						
Input Logic-High	V _{IH}		1.4			V
Input Logic-Low	V _{IL}				0.5	V
Input Leakage Current	I _{IN}		-250		+250	nA
DYNAMIC						
Turn-On Time	t _{ON}	V _{NO} or V _{NC} = 1.5V, R _L = 300Ω, C _L = 35pF, V _{EN} = V _{CC} to 0V or V _{EN} = 0V to V _{CC} (Figure 2)		20	100	μs
Turn-Off Time	t _{OFF}	V _{NO} or V _{NC} = 1.5V, R _L = 300Ω, C _L = 35pF, V _{EN} = V _{CC} to 0V or V _{EN} = 0V to V _{CC} (Figure 2)		1	5	μs
Propagation Delay	t _{PLH} , t _{PHL}	R _L = R _S = 50Ω, Figure 3		100		ps
Fault Protection Response Time	t _{FP}	V _{COM} = 0V to 5V step, R _L = R _S = 50Ω, V _{CC} = 3.3V (Figure 4)	0.5		5.0	μs
Fault Protection Recovery Time	t _{FPR}	V _{COM} = 5V to 0V step, R _L = R _S = 50Ω, V _{CC} = 3.3V (Figure 4)			100	μs
Output Skew Between Switches	t _{SK}	Skew between switch 1 and 2, R _L = R _S = 50Ω, (Figure 3, Note 7)		40		ps
NO_ or NC_ Off-Capacitance	C _{NO(OFF)} or C _{NC(OFF)}	f = 1MHz (Figure 5, Note 7)		2		pF
COM Off-Capacitance (Figure 5, Note 7)	C _{COM(OFF)}	f = 1MHz		5.5		pF
		f = 240MHz		4.8		
COM On-Capacitance (Figure 5, Note 7)	C _{COM(ON)}	f = 1MHz		6.5		pF
		f = 240MHz		5.5		
Total Harmonic Distortion Plus Noise	THD+N	V _{COM} = 1V _{P-P} , V _{BIAS} = 1V, R _L = R _S = 50Ω, f = 20Hz to 20kHz		0.03		%
ESD PROTECTION						
COM1, COM2		Human Body Model		±15		kV
		IEC 61000-4-2 Air-Gap Discharge		±15		
		IEC 61000-4-2 Contact Discharge		±8		
All Pins		Human Body Model		±2		

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

Note 3: The switch turns off for voltages above V_{FP}, protecting downstream circuits in case of a fault condition.

Note 4: ΔR_{ON(MAX)} = ABS(R_{ON(CH1)} - R_{ON(CH2)}).

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

Note 6: Between any two switches.

Note 7: Switch off-capacitance, switch on-capacitance, and output skew between switches are not production tested; guaranteed by design.

±15kV ESD保護付き、 ハイスピードUSB 2.0スイッチ

MAX4983E/MAX4984E

テスト回路/タイミング図

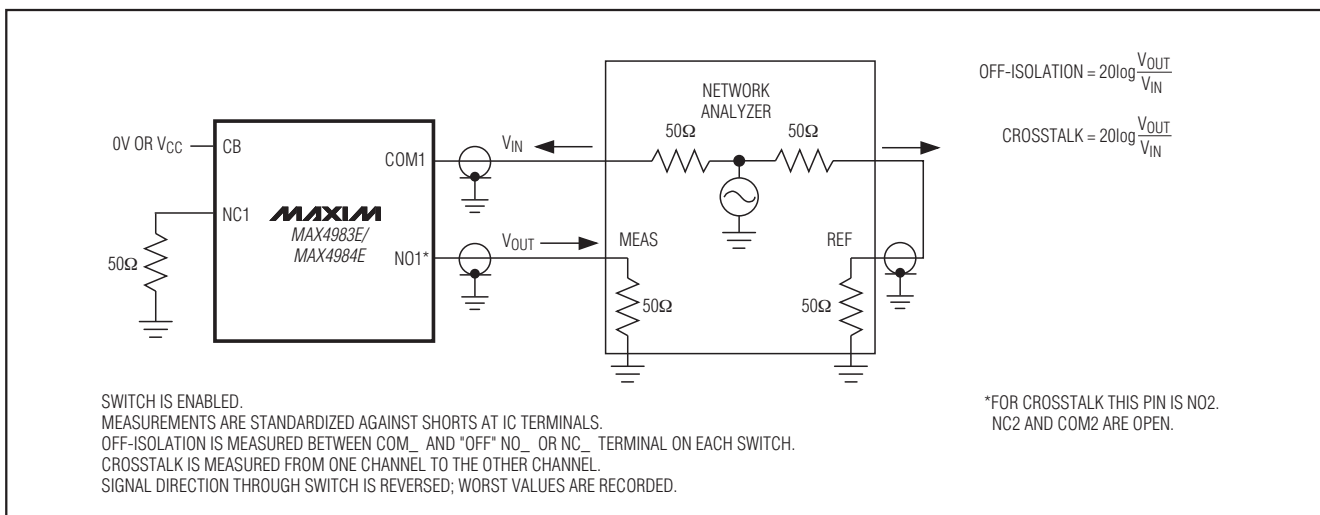


図1. オフアイソレーションおよびクロストーク

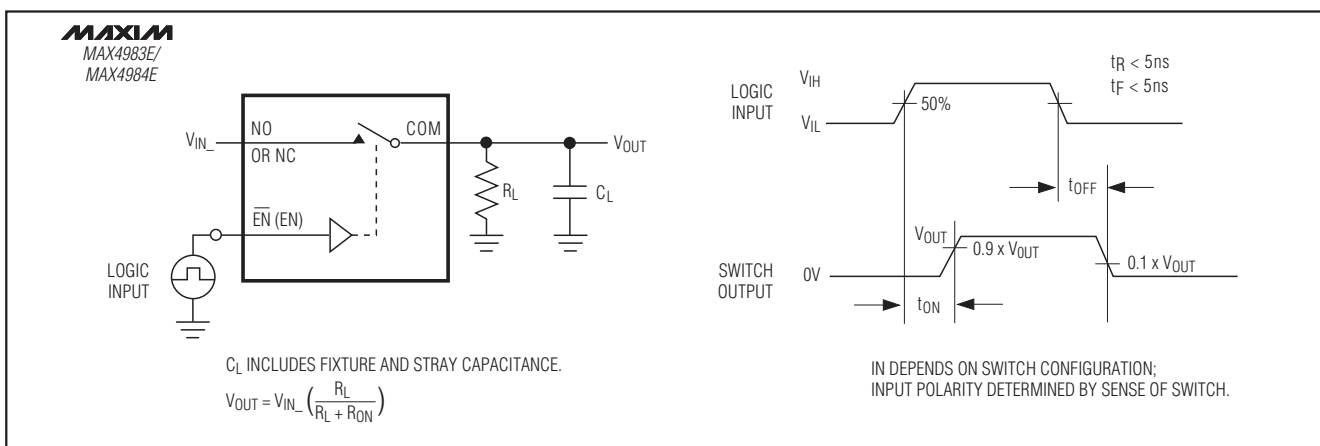


図2. スイッチング時間

±15kV ESD保護付き、 ハイスピードUSB 2.0スイッチ

MAX4983E/MAX4984E

テスト回路/タイミング図(続き)

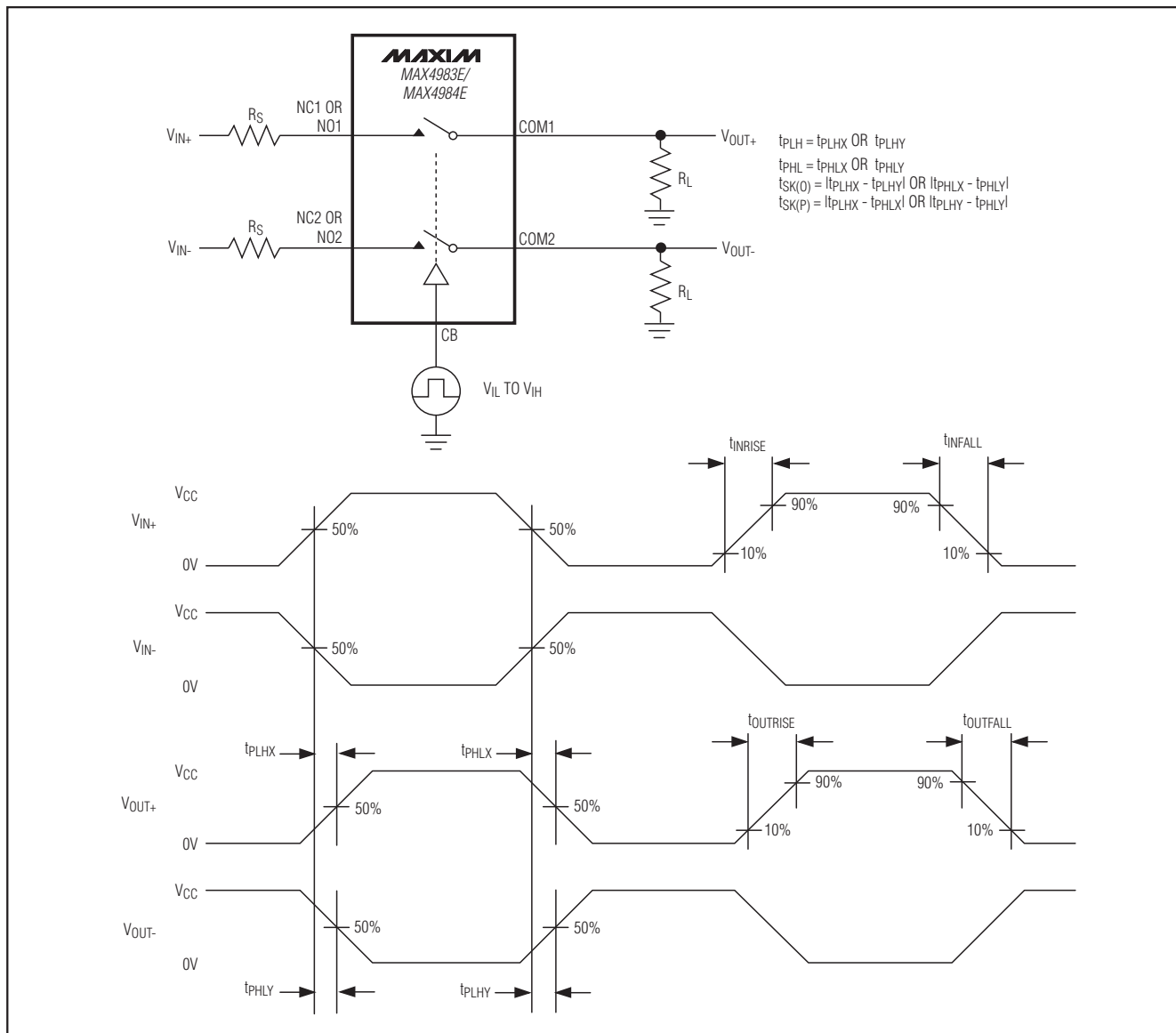


図3. 出力信号スキュー、立上り/立下り時間、伝播遅延

±15kV ESD保護付き、 ハイスピードUSB 2.0スイッチ

MAX4983E/MAX4984E

テスト回路/タイミング図(続き)

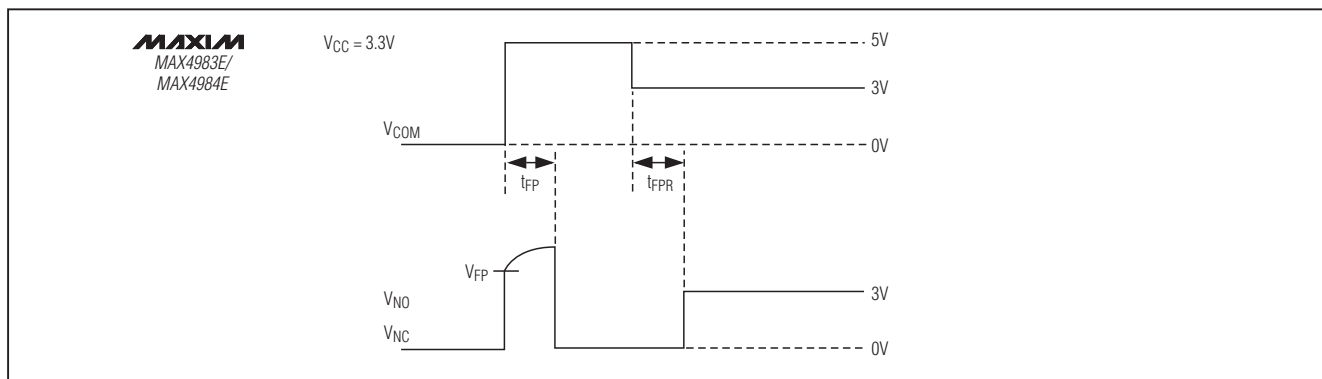


図4. 障害保護応答/リカバリ時間

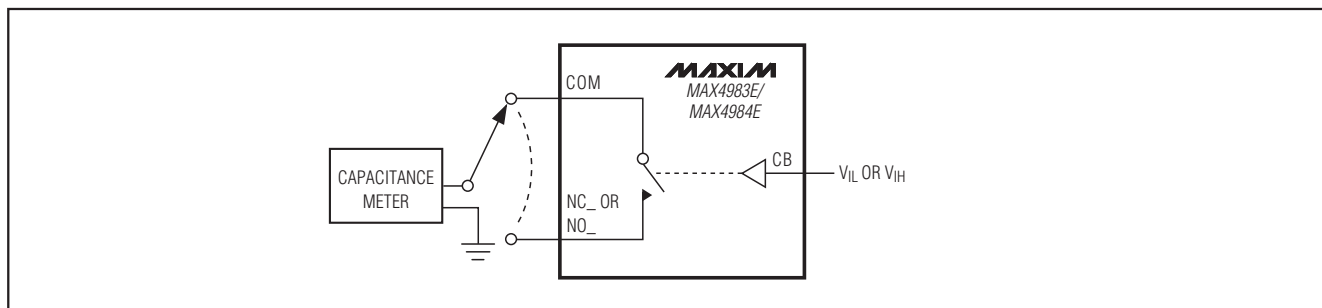


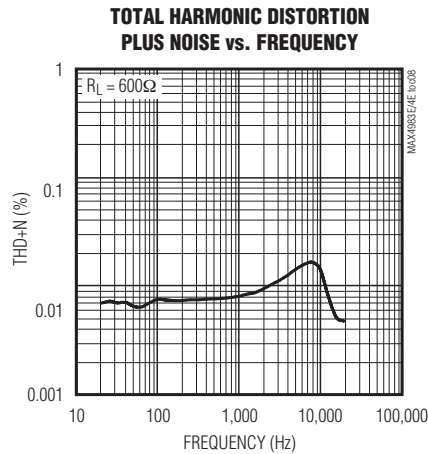
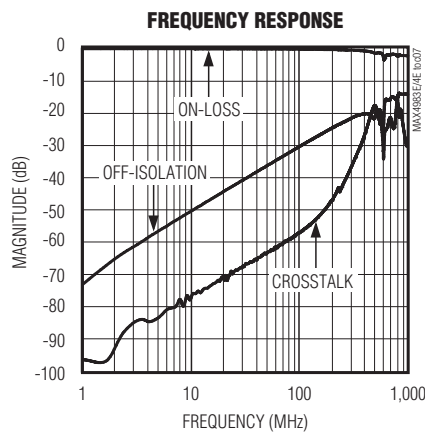
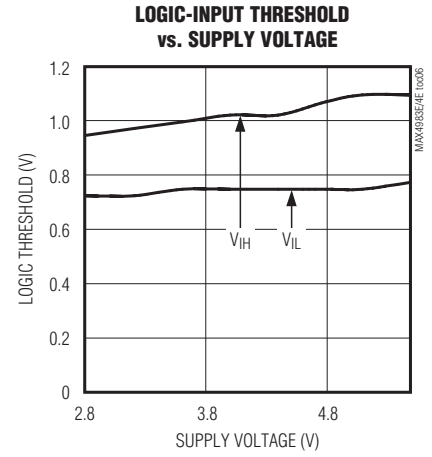
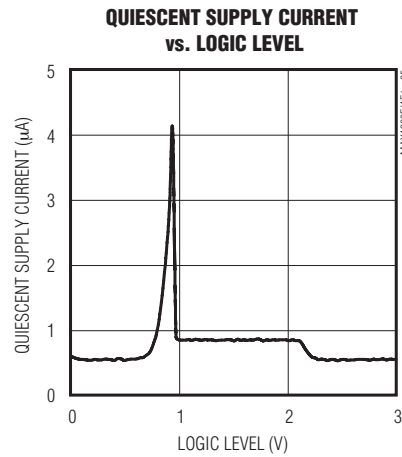
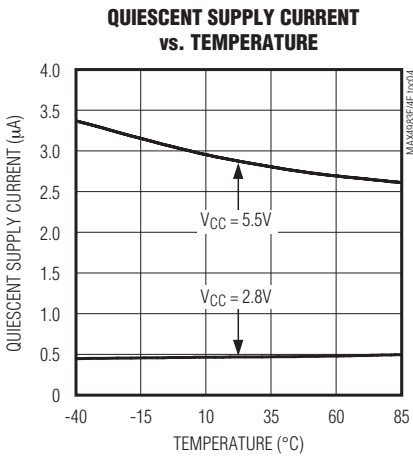
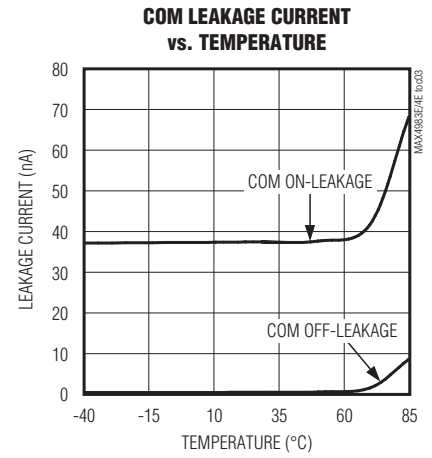
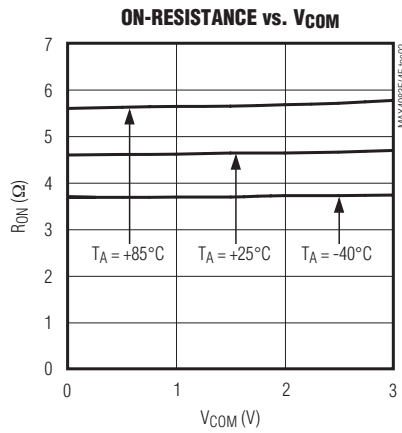
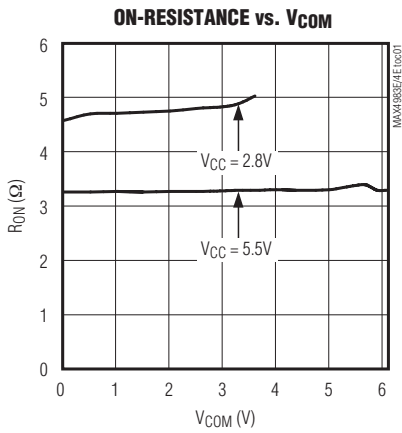
図5. チャネルオフ/オン容量

±15kV ESD保護付き、 ハイスピードUSB 2.0スイッチ

MAX4983E/MAX4984E

標準動作特性

($V_{CC} = 3.0V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



±15kV ESD保護付き、 ハイスピードUSB 2.0スイッチ

MAX4983E/MAX4984E

端子説明

端子		名称	機能
MAX4983E	MAX4984E		
1	1	NC1	スイッチ1のノーマリクローズ端子
2	2	NO1	スイッチ1のノーマリオープン端子
3	3	COM1	スイッチ1のコモン端子
4	4	GND	グラウンド
5	5	COM2	スイッチ2のコモン端子
6	6	NO2	スイッチ2のノーマリオープン端子
7	7	NC2	スイッチ2のノーマリクローズ端子
8	—	$\overline{\text{EN}}$	アクティブローのイネーブル入力。 $\overline{\text{EN}}$ をハイに駆動するとスイッチがハイインピーダンスになります。通常動作時は $\overline{\text{EN}}$ をローに駆動してください。
—	8	EN	アクティブハイのイネーブル入力。ENをローに駆動するとスイッチがハイインピーダンスになります。通常動作時はENをハイに駆動してください。
9	9	V _{CC}	正の電源電圧入力。できる限りデバイスの近くに配置した0.1 μ Fの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	10	CB	デジタル制御入力。COM _n をNC _n に接続する場合はCBをローに駆動してください。COM _n をNO _n に接続する場合はCBをハイに駆動してください。

詳細

MAX4983E/MAX4984Eは、±15kV ESD保護付きのDPDTアナログスイッチです。これらのデバイスは、USB 2.0ハイスピード(480Mbps)のスイッチングアプリケーションに最適であり、またUSBローおよびフルスピードの要件にも適合しています。

MAX4983E/MAX4984Eは、+2.8V~+5.5Vの単一電源での動作が完全に保証されています。これらのデバイスは低V_{IH}スレッショルドによって、最低1.4Vのロジックレベルと組み合わせることが可能になっています。MAX4983E/MAX4984Eはチャージポンプ付きnチャネルアーキテクチャに基づいています。これらのデバイスは、自己消費電流を0.1 μ A (typ)未満に低下させるシャットダウンモードを備えています。

デジタル制御入力

MAX4983E/MAX4984Eは、1ビット制御ロジック入力のCBを提供しています。CBは、「ファンクションダイアグラム/真値表」で示すように各スイッチの位置を制御します。CBをレイルトウレイルで駆動することによって、電力消費を最小限に抑えることができます。電源電圧+2.8V~+5.5Vの範囲で、+1.4Vロジックコンパチブルになります。

アナログ信号レベル

MAX4983E/MAX4984Eのオン抵抗は、アナログ入力信号がグラウンドからV_{CC}までスイープされた場合にも非常に小さな値で安定しています(「標準動作特性」の項を参照)。これらのスイッチは双方向性であり、NO_n、NC_n、およびCOM_nを入力または出力いずれかに構成することが可能です。チャージポンプ付きnチャネルアーキテクチャによって、スイッチが最大で過電圧障害保護

スレッショルドまでのV_{CC}を超えるアナログ信号を通すことが可能になっています。これによってV_{CC}を超えるUSB信号の通過が可能になり、電圧レベルに関するUSBの要件への準拠が可能になります。

過電圧障害保護

MAX4983E/MAX4984Eは、COM_nの過電圧障害保護を備えています。障害保護は、障害の原因となる電圧レベルからスイッチおよびUSBトランシーバを保護します。COMの電圧が障害保護スレッショルド(V_{Fp})を超えると、COM_n、NC_n、およびNO_nがハイインピーダンスになります。

イネーブル入力

MAX4983E/MAX4984Eは、電源電流を0.1 μ A未満に減少させCOM_n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。デバイスをシャットダウンモードにするには、MAX4983Eの場合は $\overline{\text{EN}}$ をハイに駆動し、MAX4984Eの場合はENをローに駆動します。 $\overline{\text{EN}}$ がローに駆動されている場合またはENがハイに駆動されている場合、デバイスは通常動作になります。

アプリケーション情報

USBスイッチング

アナログスイッチMAX4983E/MAX4984Eは、USB 2.0仕様に完全に準拠しています。低オン抵抗および低オン容量を特長とするこれらのデバイスは、高性能スイッチングアプリケーションに最適です。

MAX4983E/MAX4984Eは、USBデータラインのルーティング(図6参照)および複数のUSBホスト間のスイッチングを必要とするアプリケーション(図7参照)に最適

±15kV ESD保護付き、 ハイスピードUSB 2.0スイッチ

MAX4983E/MAX4984E

です。また、MAX4983E/MAX4984Eは過電圧障害保護を備えており、すべてのUSBアプリケーションに必須であるUSBのVBUS電圧への短絡に対するシステムの保護を提供します。

拡張ESD保護

Maxim製のすべてのデバイスと同様、すべての端子にESD保護構造を採用して、取扱いや組立て時に発生する静電放電に対する保護を提供しています。COM1およびCOM2はさらに静電気に対して保護されています。ESD構造は、通常動作時およびデバイスのパワーダウン時に高いESDに耐えることができます。ESDイベント発生後、MAX4983E/MAX4984Eはラッチアップなしに動作を継続します。

MAX4983EおよびMAX4984Eは、次のリミット値までの保護を特長としています。

- ±15kV (ヒューマンボディモデル使用)
- ±8kV (IEC 61000-4-2接触放電法使用)
- ±15kV (IEC 61000-4-2エアギャップ放電法使用)

ESD試験条件

ESD性能は、様々な条件に依存します。試験の機器構成、試験の方法論、および試験結果を記載した信頼性レポートについては、Maximまでお問い合わせください。

ヒューマンボディモデル

図8aにヒューマンボディモデルを、図8bにローインピーダンスへの放電時にそれが生成する電流波形を示します。このモデルは、対象のESD電圧まで充電された100pFのコンデンサで構成され、それが1.5kΩの抵抗を通して被試験デバイスに放電されます。

IEC 61000-4-2

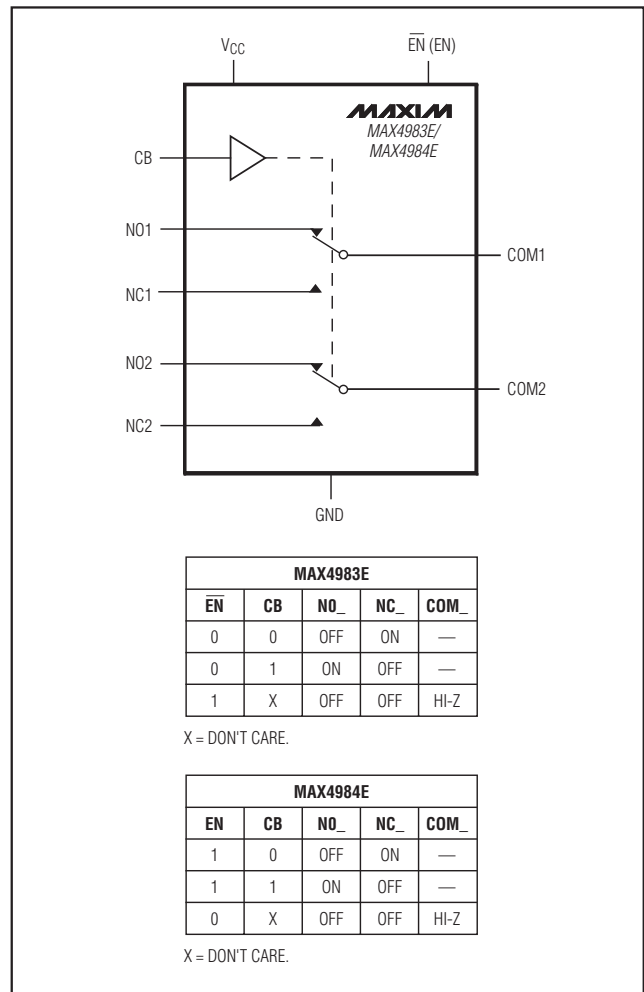
ヒューマンボディモデルを使用する試験とIEC 61000-4-2を使用する試験の最大の違いは、IEC 61000-4-2の方がピーク電流が大きくなるという点です。IEC 61000-4-2 ESD試験モデル(図9a)の方が直列抵抗が小さいため、この規格で測定したESD耐電圧は一般的にヒューマンボディモデルを使用して測定した値より低くなります。図9bに、±8kV IEC 61000-4-2 Level 4 ESD接触放電試験の電流波形を示します。

エアギャップ放電試験では、充電したプローブをデバイスに接近させます。接触放電法では、プローブに電圧を印加する前にプローブをデバイスに接触させます。

レイアウト

USBハイスピードでは、45Ωに制御されインピーダンス整合された等長のトレースによる慎重なPCBレイアウトが要求されます。

ファンクションダイアグラム/真理値表



バイパスコンデンサは必ずデバイスにできる限り近い位置に配置してください。可能な場合には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：記載された定格を超える負荷はデバイスに永続的な損傷を与える可能性があるため、絶対最大定格を超えないようにしてください。

すべてのデバイスについて適切な電源シーケンスが推奨されます。常に、アナログ信号を印加する前にV_{CC}を印加してください(特に、アナログ信号が電流制限されていない場合)。

チップ情報

PROCESS: BiCMOS

±15kV ESD保護付き、 ハイスピードUSB 2.0スイッチ

MAX4983E/MAX4984E

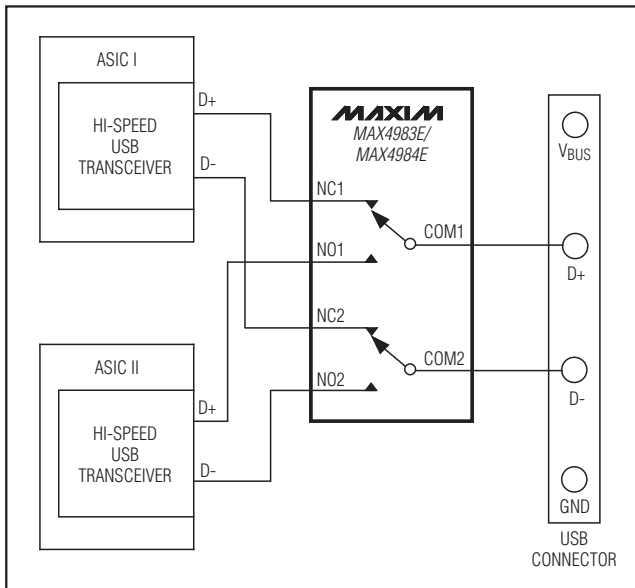


図6. USBデータのルーティング/標準アプリケーション回路

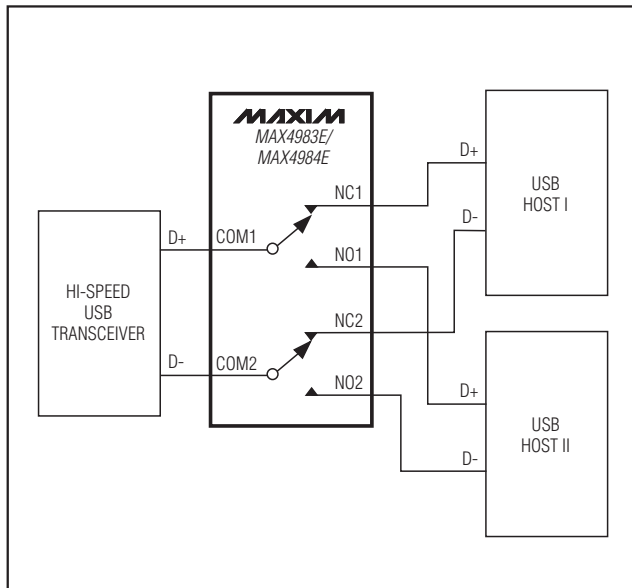


図7. 複数のUSBホスト間のスイッチング

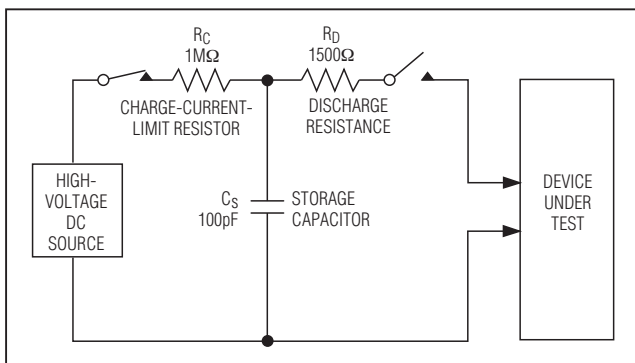


図8a. ヒューマンボディESD試験モデル

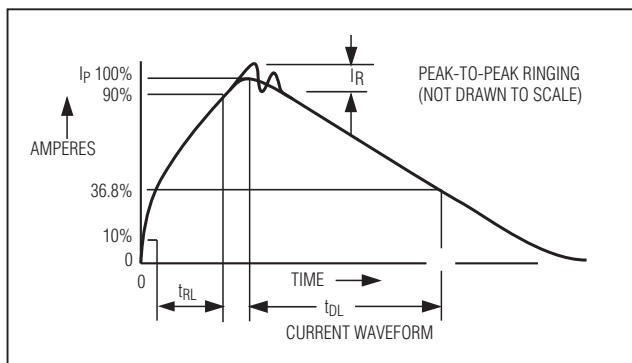


図8b. ヒューマンボディ電流波形

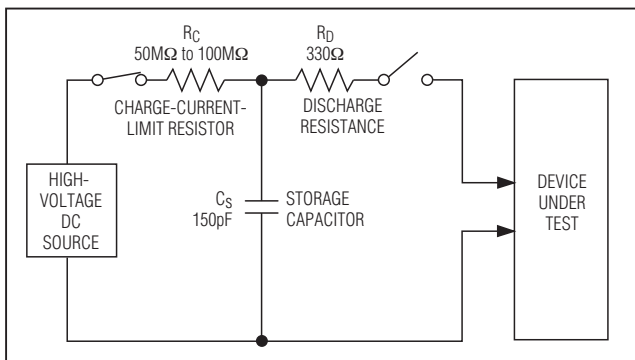


図9a. IEC 61000-4-2 ESD試験モデル

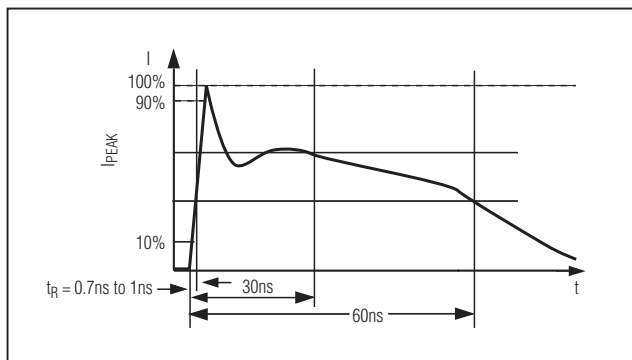


図9b. IEC 61000-4-2 ESDジェネレータ電流波形

±15kV ESD保護付き、 ハイスピードUSB 2.0スイッチ

パッケージ

最新のパッケージ図面情報は、japan.maxim-ic.com/packagesを参照してください。

パッケージタイプ	パッケージコード	ドキュメントNo.
10 Ultra-Thin QFN	V101A1CN-1	21-0028

MAX4983E/MAX4984E

±15kV ESD保護付き、 ハイスピードUSB 2.0スイッチ

MAX4983E/MAX4984E

改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	2/08	初版	—
1	5/08	開発中の製品のアスタリスクを削除、全体についてハイスピードへの変更	1, 8, 9, 10
2	9/08	ECテーブル(電気的特性の表)の変更	3

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

Maximは完全にMaxim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。Maxim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。

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