



# スーパースピードUSBパッシブスイッチ (ロー/フル/ハイ/スーパースピード)

## 概要

高性能、パッシブアナログスイッチのMAX14978はハイスピードUSBおよびスーパースピードUSBデータを1つのソースと2つの負荷の間、またはその逆のスイッチング用に最適です。デバイスはスーパースピードUSBポートが制限された電源で使用するデスクトップおよびノートブックアプリケーションで使用することができます。デバイスは1つのセットがUSBのロースピード、フルスピード、およびハイスピードに使用され、2番目のセットがUSBのスーパースピードに使用される2つのセットのアナログスイッチで構成されています。デバイスは単一の+3.3V電源で動作します。

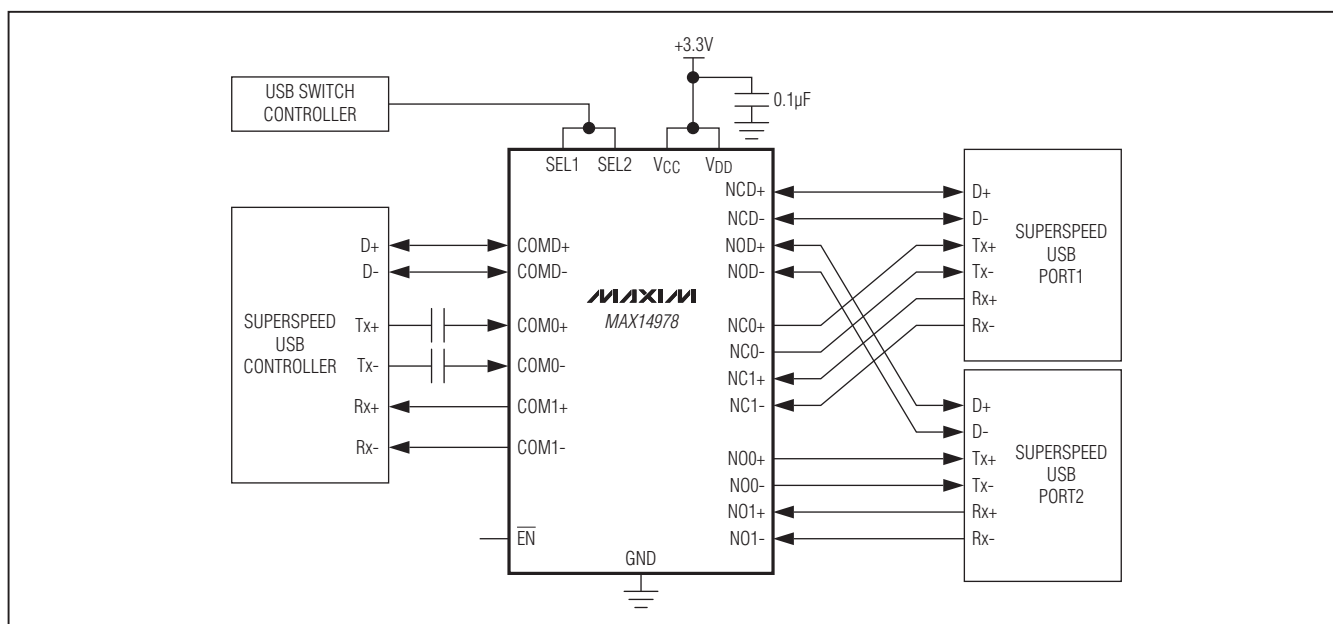
デバイスはすべてのスピードに対して低挿入損失を備えています。デバイスはすべてのI/Oピンに±6kVのヒューマンボディモデル(HBM) ESD保護を備えています。さらに、ロー/フル/ハイスピードのCOM\_ポートは±15kVのHBMおよび±8kVのIEC 61000-4-2接触放電ESD保護を備えています。

デバイスは小型、3.5mm x 9.0mm、42ピンTQFNパッケージで提供され、-40°C ~ +85°Cの拡張温度範囲での動作が保証されています。

## アプリケーション

デスクトップPC  
ラップトップPC  
工業用USBスイッチング

## 標準動作回路



## 特長

- ◆ スーパースピードUSBアプリケーション用に設計：  
ロー/フル/ハイスピード(1.5/12/480Mbps)  
スーパースピード(5.0Gbps)
- ◆ スーパースピードアナログスイッチは優れたリターン損失および挿入損失
- ◆ 低自己消費電流：36µA (typ)
- ◆ すべてのリンクトレーニングを保存(スーパースピード)
- ◆ LVCMOS制御(1.4V ≤ V<sub>IH</sub> ≤ 3.6V)
- ◆ 単一の+3.3V電源で動作
- ◆ 小型の3.5mm x 9.0mm、42ピンTQFNパッケージ

## 型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX14978ETO+	-40°C to +85°C	42 TQFN-EP*

+は鉛(Pb)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



# スーパースピードUSBパッシブスイッチ (ロー/フル/ハイ/スーパースピード)

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

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

VCC	-0.3V to +6.0V
VDD	-0.3V to +4.0V
SEL1, EN, COMD_, NOD_, NCD_ (Note 1)	-0.3V to (VCC + 0.3V)
SEL2, COM0_, COM1_, NC0_, NC1_, NO0_, NO1_ (Note 1)	-0.3V to (VDD + 0.3V)
ICOM0_ - NO0_I, ICOM0_ - NC0_I, ICOM0_ - NO1_I, ICOM0_ - NC1_I (Note 1)	0 to +2.0V
Continuous Current (COM0_, COM1_ to NO0_, NO1_, NC0_, NC1_)	±70mA

Peak Current (COM0_, COM1_ to NO0_, NO1_, NC0_, NC1_) (pulsed at 1ms, 10% duty cycle)	±70mA
Continuous Current into Any Terminal	±30mA
Continuous Power Dissipation (TA = +70°C) TQFN (derate 35.7mW/°C above +70°C)	2857mW
Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Junction Temperature	+150°C
Lead Temperature (soldering, 10s)	+300°C
Soldering Temperature (reflow)	+260°C

**Note 1:** Signals on SEL\_, NO\_, NC\_, or COM\_ exceeding VCC, VDD, or VGND 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

(VCC = +3.0V to +5.5V, VDD = +3.0V to +3.6V, TA = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at VCC = VDD = +3.3V, TA = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Power-Supply Range	VCC		3.0		5.5	V
	VDD		3.0		3.6	
Supply Current	ICC	VSEL1 = 0V or VCC, VEN = 0V VCC = 3.0V		0.6	1.5	μA
	IDD	VSEL2 = 0V or VDD VDD = 3.3V			60	
Shutdown Supply Current, ICC	ISHDN	Hi-Speed USB switches, switch disabled (VEN = VCC)		0.1		μA
Increase in Supply Current, ICC, with VSEL1, VEN Voltage		Hi-Speed USB switches, 0V ≤ VSEL1 ≤ VIL or VIH ≤ VSEL1 ≤ VCC or 0V ≤ VEN ≤ VIL or VIH ≤ VEN ≤ VCC			1	μA
Analog-Signal Range	VCOM_, VNO_, VNC_	Hi-Speed USB switches, VEN = 0V (Note 3)	0		VCC	V
		SuperSpeed USB switches	-0.1		VDD - 1.2	
Fault-Protection Trip Threshold	VFP	Hi-Speed USB switches, COMD_ only, TA = +25°C	VCC + 0.6	VCC + 0.8	VCC + 1	V
On-Resistance	RON	Hi-Speed USB switches, VCOMD_ = 0V to VCC		5	10	Ω
		Hi-Speed USB switches, VCC = 3.0V, VCOMD_ = 3.6V		5.5		
		SuperSpeed USB switches, VDD = 3.0V, ICOM_ = 15mA, VNO_ = VNC_ = 0V, 1.8V		7		

# スーパースピードUSBパッシブスイッチ (ロー/フル/ハイ/スーパースピード)

MAX14978

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V<sub>CC</sub> = +3.0V to +5.5V, V<sub>DD</sub> = +3.0V to +3.6V, T<sub>A</sub> = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V<sub>CC</sub> = V<sub>DD</sub> = +3.3V, T<sub>A</sub> = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
On-Resistance Match Between Channels	$\Delta R_{ON}$	Hi-Speed USB switches, $V_{CC} = 3.0V$ , $V_{COMD\_} = 2.0V$ (Notes 4, 5)			0.1	1	$\Omega$
		SuperSpeed USB switches, $V_{DD} = 3.0V$ , $I_{COM\_} = 15mA$ , $V_{NO\_}$ or $V_{NC\_} = 0V$ (Notes 4, 5)			0.6	2	
On-Resistance Match Between Pairs of Same Channels	$\Delta R_{ON}$	SuperSpeed USB switches, $V_{DD} = 3.0V$ , $I_{COM\_} = 15mA$ , $V_{NO\_}$ or $V_{NC\_} = 0V$ (Notes 4, 5)			0.1	1	$\Omega$
On-Resistance Flatness	$R_{FLAT}$	Hi-Speed USB switches, $V_{CC} = 3.0V$ , $V_{COMD\_} = 0V$ to $V_{CC}$ (Note 6)			0.1		$\Omega$
		SuperSpeed USB switches, $V_{DD} = 3.0V$ , $I_{COM\_} = 15mA$ , $V_{NO\_}$ or $V_{NC\_} = 0V$ (Notes 5, 6)			0.06	2	
Off-Leakage Current	$I_{COM(OFF)}$	Hi-Speed USB switches, $V_{CC} = 5.5V$ , $V_{COMD\_} = 0V$ or $5.5V$ , $V_{NOD\_}$ , $V_{NCD\_} = 5.5V$ or $0V$		-250		+250	nA
		SuperSpeed USB switches, $V_{DD} = 3.6V$ , $V_{COM\_} = 0V$ , $1.8V$ ; $V_{NO\_}$ or $V_{NC\_} = 1.8V$ , $0V$		-1		+1	$\mu A$
On-Leakage Current	$I_{COM(ON)}$	Hi-Speed USB switches, $V_{CC} = 5.5V$ , $V_{COMD\_} = 0V$ or $5.5V$ , $V_{NOD\_}$ , $V_{NCD\_} =$ unconnected		-250		+250	nA
		SuperSpeed USB switches, $V_{DD} = 3.6V$ , $V_{COM\_} = 0V$ , $1.8V$ ; $V_{NO\_}$ or $V_{NC\_} = V_{COM\_}$ or unconnected		-1		+1	$\mu A$
AC PERFORMANCE							
On-Channel -3dB Bandwidth	BW	Hi-Speed USB switches, $R_L = R_S = 50\Omega$ , signal = 0dBm			950		MHz
On-Loss	$G_{LOSS}$	SuperSpeed USB switches, $R_L = R_S = 50\Omega$ , unbalanced	$1MHz < f < 100MHz$		-0.5		dB
			$500MHz < f < 1.25GHz$		-1.4		
Off-Isolation	$V_{ISO}$	Hi-Speed USB switches, $V_{NOD\_}$ , $V_{NCD\_} = 0dBm$ , $R_L = R_S = 50\Omega$ , Figure 1	$f = 10MHz$		-48		dB
			$f = 250MHz$		-20		
			$f = 500MHz$		-17		
		SuperSpeed USB switches, signal = 0dBm, $R_S = R_L = 50\Omega$	$f = 10MHz$		-56		
			$f = 1.25GHz$		-26		

# スーパースピードUSBパッシブスイッチ (ロー/フル/ハイ/スーパースピード)

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(VCC = +3.0V to +5.5V, VDD = +3.0V to +3.6V, TA = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at VCC = VDD = +3.3V, TA = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Crosstalk (Note 7)	VCT	Hi-Speed USB switches, VNOD <sub>-</sub> , VNCD <sub>-</sub> = 0dBm, RL = RS = 50Ω, Figure 1	f = 10MHz	-73		dB
			f = 250MHz	-54		
			f = 500MHz	-33		
		SuperSpeed USB switches, crosstalk between any two pairs, RS = RL = 50Ω, unbalanced, Figure 1	f = 50MHz	-53		
			f = 1.25GHz	-32		
Signaling Data Rate	BR	SuperSpeed USB switches, RS = RL = 50Ω		5.0		Gbps
<b>LOGIC INPUT</b>						
Input Logic-High	VIH		1.4			V
Input Logic-Low	VIL				0.5	V
Input Leakage Current	IIN	Hi-Speed USB switches	-250		+250	nA
		SuperSpeed USB switches, VSEL2 = 0V or VDD	-1		+1	μA
Input Logic Hysteresis	VHYST	SuperSpeed USB switches		100		mV
<b>DYNAMIC PERFORMANCE</b>						
Turn-On Time	tON	Hi-Speed USB switches, VNOD <sub>-</sub> or VNCD <sub>-</sub> = 1.5V, RL = 300Ω, CL = 35pF, VEN = VCC to 0V, Figure 2		20	100	μs
		SuperSpeed USB switches, VNO <sub>-</sub> or VNC <sub>-</sub> = 1.0V, RL = 50Ω, Figure 2		90	250	ns
Turn-Off Time	tOFF	VNOD <sub>-</sub> or VNCD <sub>-</sub> = 1.5V, RL = 300Ω, CL = 35pF, VEN = 0V to VCC, Figure 2		1	5	μs
		SuperSpeed USB switches, VNO <sub>-</sub> or VNC <sub>-</sub> = 1.0V, RL = 50Ω, Figure 2		10	50	ns
Propagation Delay	tPLH, tPHL	Hi-Speed USB switches, RL = RS = 50Ω, Figure 3		100		ps
		SuperSpeed USB switches, RL = RS = 50Ω		50		
Output Skew Between Switches	tSK	Hi-Speed USB switches, skew between switch 1 and 2, RL = RS = 50Ω, Figure 3		40		ps
Output Skew Between Pairs	tSK1	SuperSpeed USB switches, RS = RL = 50Ω, unbalanced; skew between any two pairs, Figure 3		50		ps
Output Skew Between Same Pair	tSK2	SuperSpeed USB switches, RS = RL = 50Ω, unbalanced; skew between two lines on same pair, Figure 3		10		ps
Fault-Protection Response Time	tFP	Hi-Speed USB switches, VCOMD <sub>-</sub> = 0V to 5V step, RL = RS = 50Ω, VCC = 3.3V, Figure 4	0.5		5.0	μs

# スーパースピードUSBパッシブスイッチ (ロー/フル/ハイ/スーパースピード)

MAX14978

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V<sub>CC</sub> = +3.0V to +5.5V, V<sub>DD</sub> = +3.0V to +3.6V, T<sub>A</sub> = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V<sub>CC</sub> = V<sub>DD</sub> = +3.3V, T<sub>A</sub> = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Fault-Protection Recovery Time	t <sub>FPR</sub>	Hi-Speed USB switches, V <sub>COMD_</sub> = 5V to 0V step, R <sub>L</sub> = R <sub>S</sub> = 50Ω, V <sub>CC</sub> = 3.3V, Figure 4			100	μs
NO_ or NC_ Off-Capacitance	C <sub>NO(OFF)</sub> or C <sub>NC(OFF)</sub>	Hi-Speed USB switches, f = 1MHz, Figure 5		2		pF
		SuperSpeed USB switches, Figure 5		1		
COM_ Off-Capacitance	C <sub>COM(OFF)</sub>	Hi-Speed USB switches, f = 1MHz, Figure 5		5.5		pF
		Hi-Speed USB switches, f = 240MHz, Figure 5		4.8		
COM_ On-Capacitance	C <sub>COM(ON)</sub>	Hi-Speed USB switches, f = 1MHz, Figure 5		6.5		pF
		Hi-Speed USB switches, f = 240MHz, Figure 5		5.5		
		SuperSpeed USB switches, Figure 5		2		
Total Harmonic Distortion Plus Noise	THD+N	Hi-Speed USB switches, V <sub>COMD_</sub> = 1V <sub>P-P</sub> , V <sub>BIAS</sub> = 1V, R <sub>L</sub> = R <sub>S</sub> = 50Ω, f = 20Hz to 20kHz		0.03		%
<b>ESD PROTECTION</b>						
COMD+, COMD-		Human Body Model		±15		kV
		IEC 61000-4-2 Air Gap Discharge		±15		
		IEC 61000-4-2 Contact Discharge		±8		
COM0_, COM1_		Human Body Model		±6		kV
All Pins		Human Body Model		±2		kV

**Note 2:** All devices are 100% production tested at T<sub>A</sub> = +25°C. All temperature limits are guaranteed by design.

**Note 3:** The switch turns off for voltages above V<sub>FP</sub>, protecting downstream circuits in case of a fault condition.

**Note 4:** ΔRON(MAX) = |RON(CH1) - RON(CH2)|.

**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 specified analog-signal ranges.

**Note 7:** Between any two switches.

# スーパースピードUSBパッシブスイッチ (ロー/フル/ハイ/スーパースピード)

## 試験回路/タイミング図

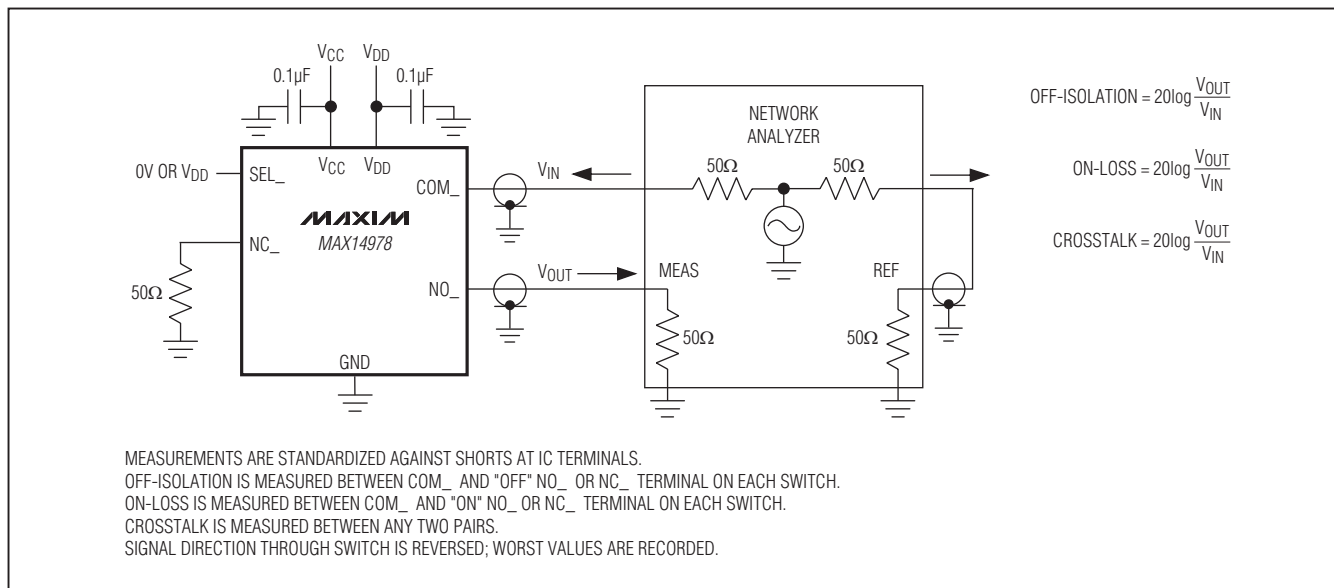


図1. オフアイソレーション、オン損失、およびクロストーク

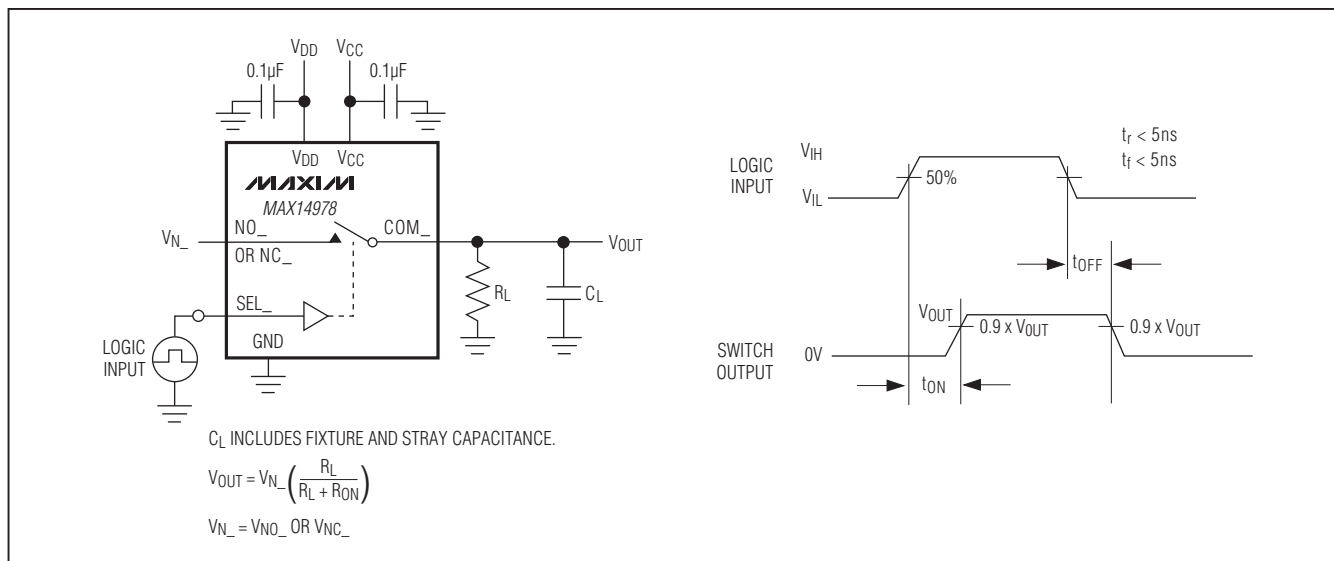


図2. スイッチング時間

# スーパースピードUSBパッシブスイッチ (ロー/フル/ハイ/スーパースピード)

## 試験回路/タイミング図(続き)

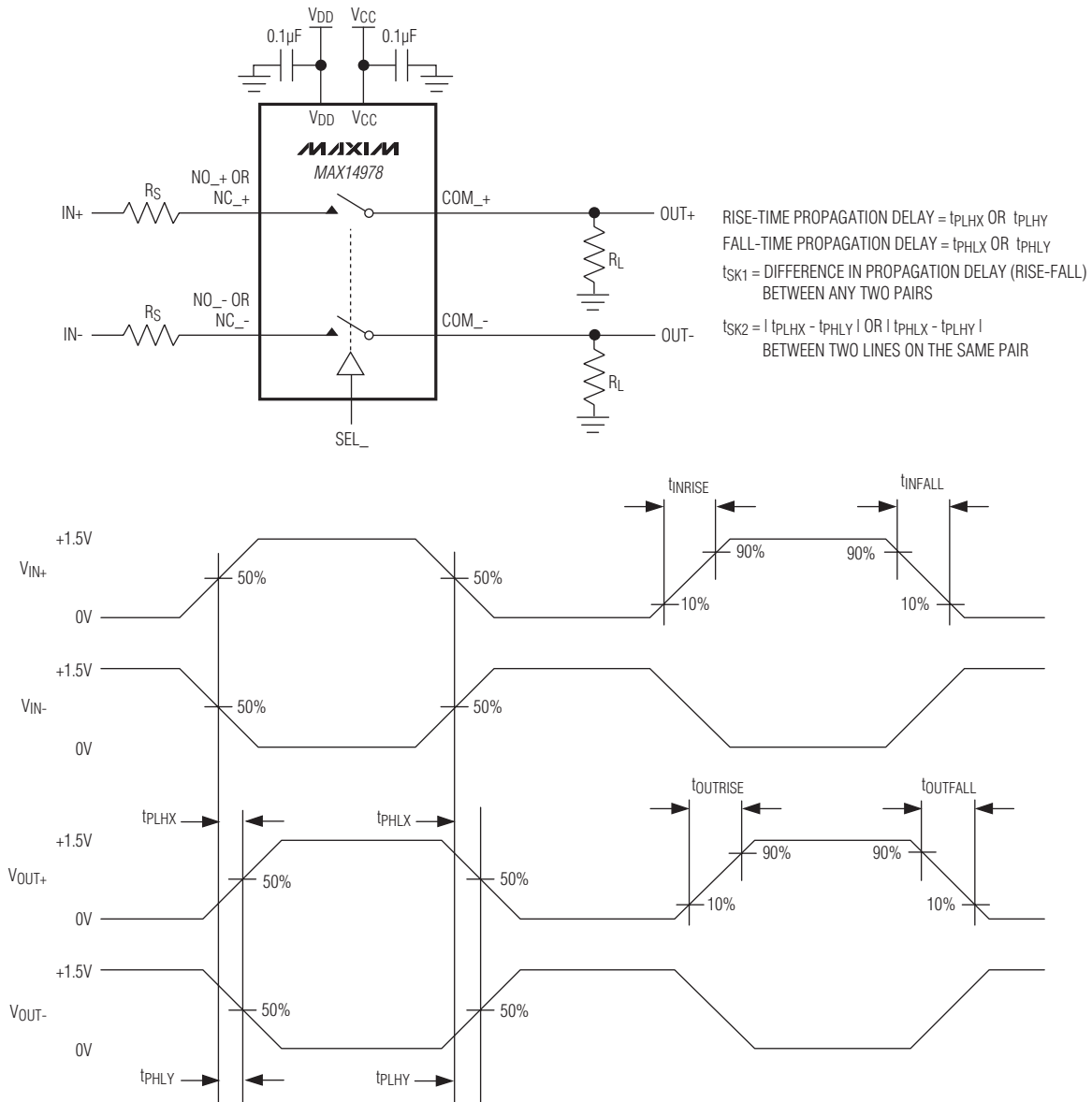


図3. 伝播遅延、出力スキュー

# スーパースピードUSBパッシブスイッチ (ロー/フル/ハイ/スーパースピード)

## 試験回路/タイミング図(続き)

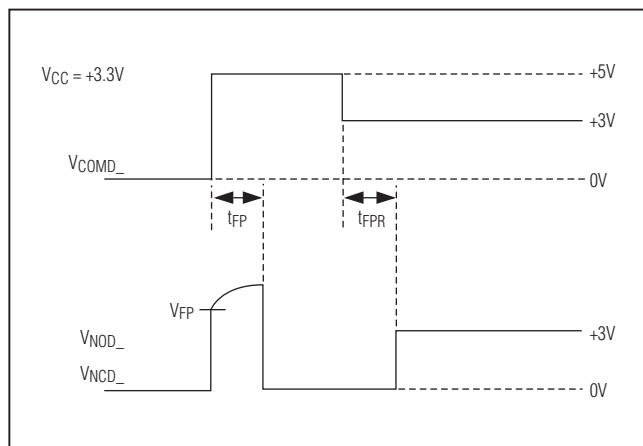


図4. フォルト保護応答/回復時間

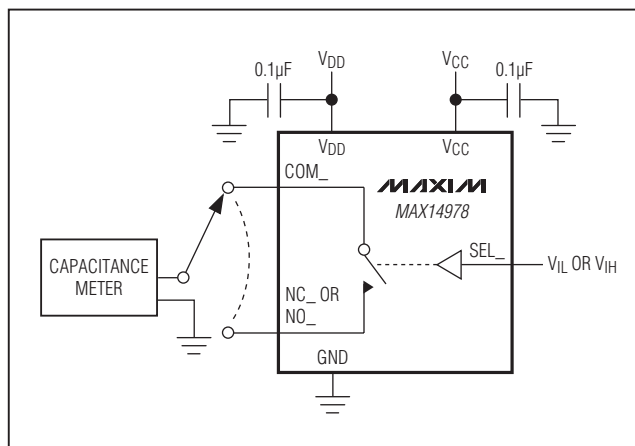
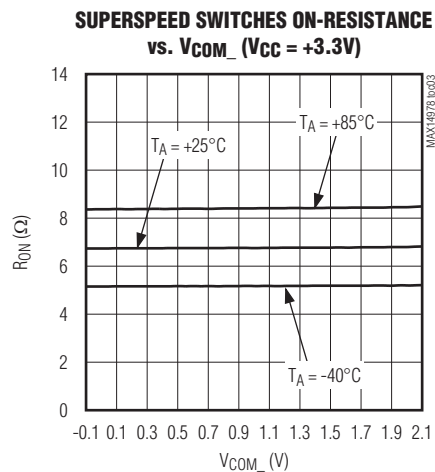
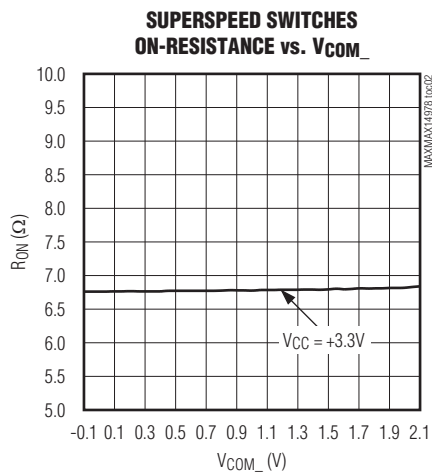
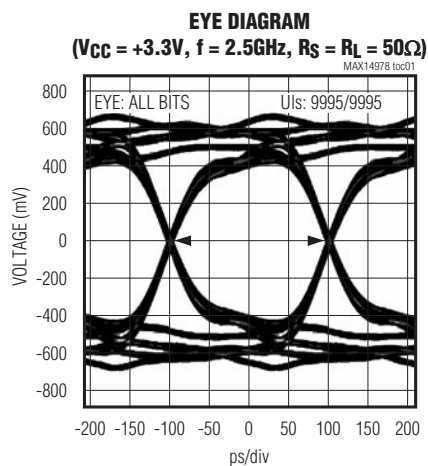


図5. チャンネルオフ/オン容量

## 標準動作特性

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



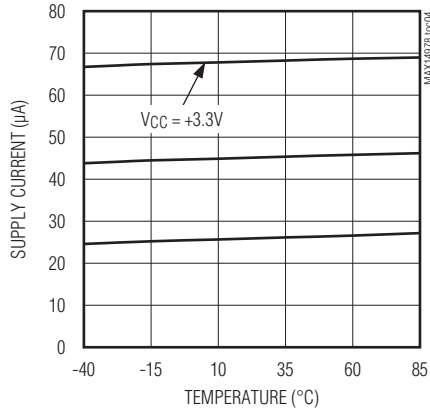


# スーパースピードUSBパッシブスイッチ (ロー/フル/ハイ/スーパースピード)

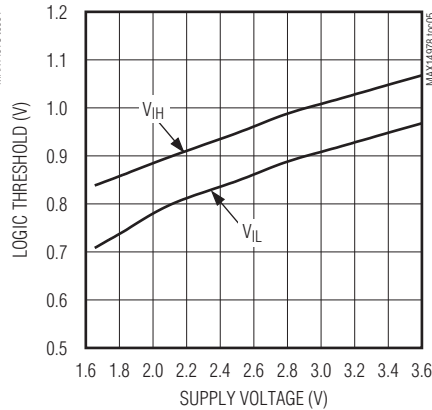
## 標準動作特性(続き)

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

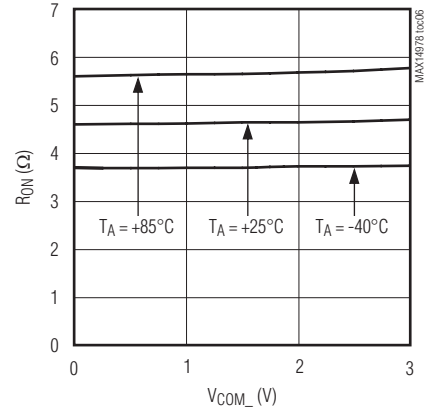
**SUPERSPEED HI-SPEED SWITCHES  
SUPPLY CURRENT vs. TEMPERATURE**



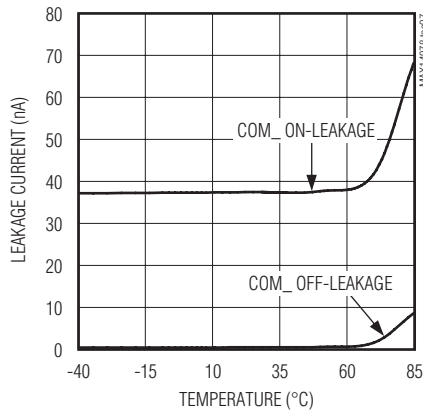
**SUPERSPEED SWITCHES  
LOGIC-INPUT THRESHOLD vs. SUPPLY VOLTAGE**



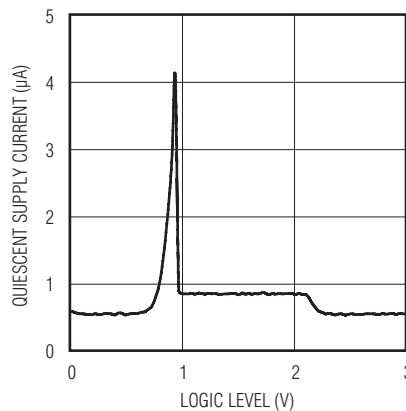
**LOW/FULL/HI-SPEED SWITCHES  
ON-RESISTANCE vs.  $V_{COM\_}$**



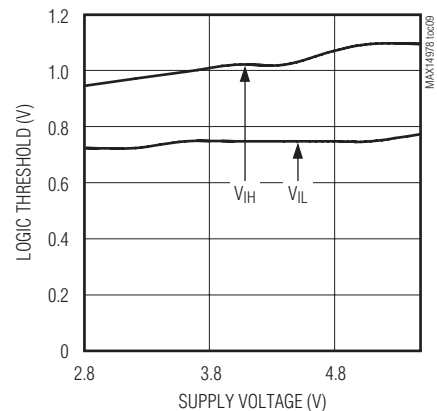
**LOW/FULL/HI-SPEED SWITCHES  
COM\_ LEAKAGE CURRENT vs. TEMPERATURE**



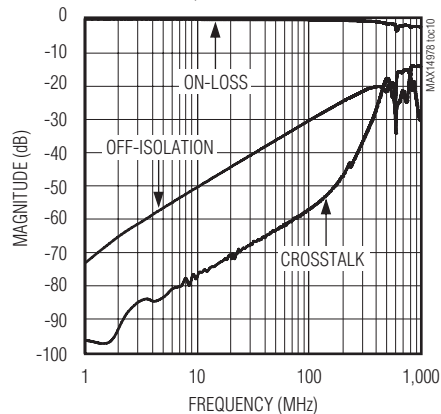
**LOW/FULL/HI-SPEED SWITCHES  
QUIESCENT SUPPLY CURRENT vs. LOGIC LEVEL**



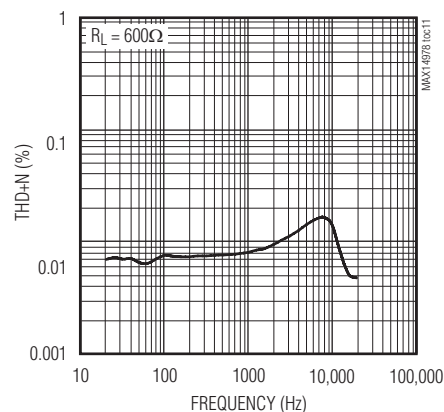
**LOW/FULL/HI-SPEED SWITCHES  
LOGIC-INPUT THRESHOLD vs. SUPPLY VOLTAGE**



**LOW/FULL/HI-SPEED SWITCHES  
FREQUENCY RESPONSE**

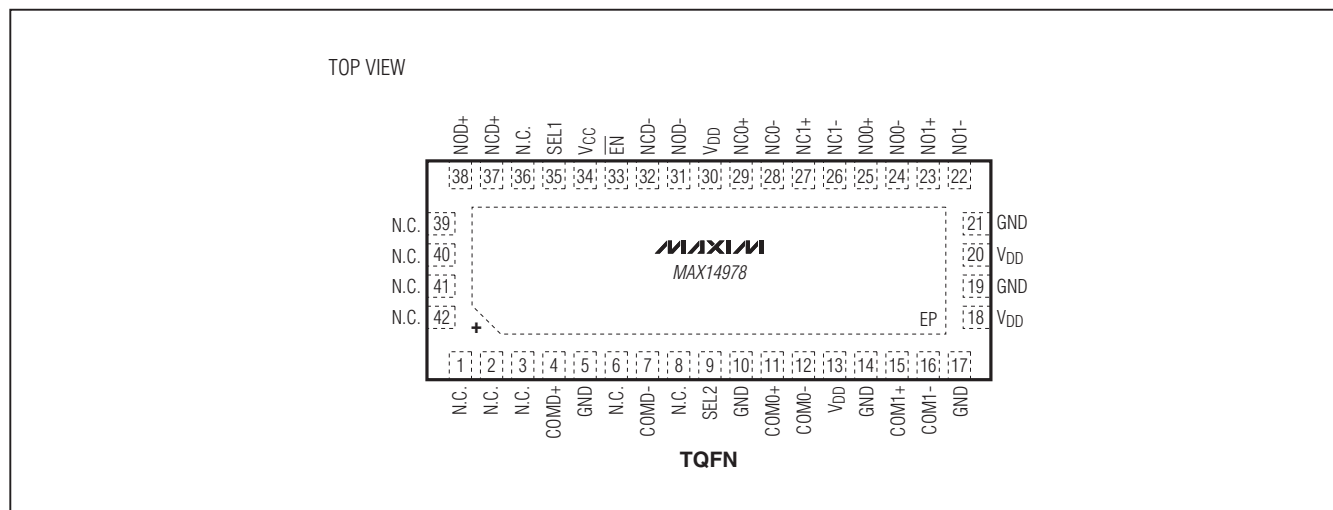


**LOW/FULL/HI-SPEED SWITCHES  
TOTAL HARMONIC DISTORTION PLUS NOISE vs. FREQUENCY**



# スーパースピードUSBパッシブスイッチ (ロー/フル/ハイ/スーパースピード)

## ピン配置



## 端子説明

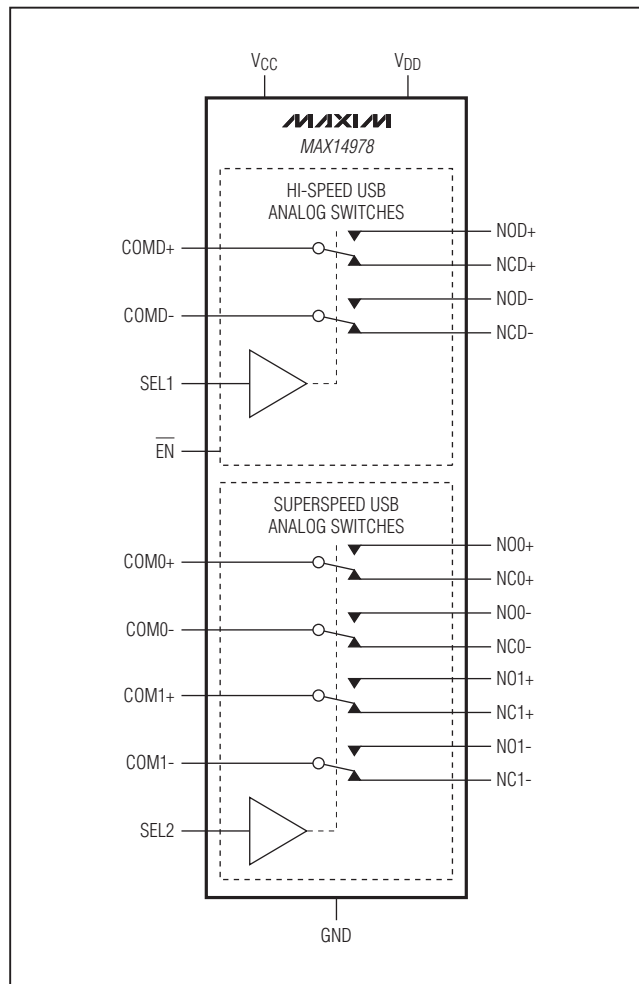
端子	名称	機能
1, 2, 3, 6, 8, 36, 39-42	N.C.	無接続。内部で接続されていません。
4	COMD+	ハイスピードUSBアナログスイッチ、コモンD+端子
5, 10, 14, 17, 19, 21	GND	グラウンド
7	COMD-	ハイスピードUSBアナログスイッチ、コモンD-端子
9	SEL2	スーパースピードUSBアナログスイッチ用デジタル制御入力
11	COM0+	スーパースピードUSBアナログスイッチ0、コモン正端子
12	COM0-	スーパースピードUSBアナログスイッチ0、コモン負端子
13, 18, 20, 30	VDD	スーパースピードUSBスイッチ用の正電源電圧入力。デバイスに可能な限り近接して0.1μFのセラミックコンデンサでVDDをGNDにバイパスしてください。
15	COM1+	スーパースピードUSBアナログスイッチ1、コモン正端子
16	COM1-	スーパースピードUSBアナログスイッチ1、コモン負端子
22	NO1-	スーパースピードUSBアナログスイッチ1、ノーマリオープン負端子
23	NO1+	スーパースピードUSBアナログスイッチ1、ノーマリオープン正端子
24	NO0-	スーパースピードUSBアナログスイッチ0、ノーマリオープン負端子
25	NO0+	スーパースピードUSBアナログスイッチ0、ノーマリオープン正端子
26	NC1-	スーパースピードUSBアナログスイッチ1、ノーマリクロード負端子
27	NC1+	スーパースピードUSBアナログスイッチ1、ノーマリクロード正端子
28	NC0-	スーパースピードUSBアナログスイッチ0、ノーマリクロード負端子
29	NC0+	スーパースピードUSBアナログスイッチ0、ノーマリクロード正端子
31	NOD-	ハイスピードUSBアナログスイッチ、ノーマリオープンD-端子
32	NCD-	ハイスピードUSBアナログスイッチ、ノーマリクロードD-端子

# スーパースピードUSBパッシブスイッチ (ロー/フル/ハイ/スーパースピード)

## 端子説明(続き)

端子	名称	機能
33	$\overline{\text{EN}}$	ハイスピードUSBスイッチ用のアクティブローイネーブル入力。 $\overline{\text{EN}}$ をハイに駆動すると、ハイスピードUSBスイッチがハイインピーダンスになります。 $\overline{\text{EN}}$ をローに駆動すると、通常の動作になります。
34	VCC	ハイスピードUSBスイッチ用の正電源電圧入力。デバイスに可能な限り近接して0.1 $\mu\text{F}$ のセラミックミツコンデンサでVCCをGNDにバイパスしてください。
35	SEL1	ハイスピードUSBアナログスイッチ用デジタル制御入力
37	NCD+	ハイスピードUSBアナログスイッチ、ノーマリクロードD+端子
38	NOD+	ハイスピードUSBアナログスイッチ、ノーマリオープンD+端子
—	EP	エクスポーズドパッド。EPは内部でGNDに接続されています。熱性能を最大にするためにEPを大きいグラウンドプレーンに接続してください。EPは電氣的な接続ポイントとして意図しないください。

## ファンクションダイアグラム/真理値表



HI-SPEED USB SWITCHES				
$\overline{\text{EN}}$	SEL1	NOD <sub>-</sub>	NCD <sub>-</sub>	COMD <sub>-</sub>
0	0	OFF	ON	—
0	1	ON	OFF	—
1	X	OFF	OFF	HIGH-Z

SUPERSPEED USB SWITCHES		
SEL2	NO <sub>-</sub>	NC <sub>-</sub>
0	OFF	ON
1	ON	OFF

# スーパースピードUSBパッシブスイッチ (ロー/フル/ハイ/スーパースピード)

## 詳細

MAX14978はスーパースピードUSBおよびロー/フル/ハイスピード(1.5/12/480Mbps) USBスイッチングアプリケーションに最適です。デバイスの $V_{IH}$ スレッショルドが小さいため、最低1.4Vまでのロジックレベルでの使用が可能です。デバイスのハイスピードUSBアナログスイッチはチャージポンプの助けによるnチャネル方式に基づいており、36 $\mu$ A (typ)の自己消費電流で動作します。デバイスはデュアルのデジタル制御入力(SEL<sub>1</sub>)を備え、ハイスピードUSB信号とスーパースピードUSB信号の経路を分離してスイッチします。

## デジタル制御信号(SEL<sub>1</sub>、SEL<sub>2</sub>)

デバイスはデュアルのデジタル制御入力(SEL<sub>1</sub>、SEL<sub>2</sub>)を備え、COM<sub>-</sub>およびNO<sub>-</sub>またはNC<sub>-</sub>の間で信号経路を選択します。SEL<sub>1</sub>とSEL<sub>2</sub>をレイルトゥレイルに駆動すると、電力消費が最小になります。ファンクションダイアグラム/真理値表を参照してください。

## アナログ信号レベル

デバイスのスイッチは両方向性であるため、NO<sub>-</sub>、NC<sub>-</sub>、およびCOM<sub>-</sub>は入力または出力のいずれにも設定可能です。

ハイスピードUSBスイッチはチャージポンプの助けによるnチャネル方式となっており、 $V_{CC}$ を超える最大過電圧フォルト保護スレッショルドまでのアナログ信号を通過させるスイッチが可能です。このため、 $V_{CC}$ を超えるUSB信号を通過させることが可能で、電圧レベルのUSB要件に適合します。

スーパースピードUSBスイッチは-0.1V~( $V_{DD} - 1.2V$ )の範囲内でCOM<sub>-</sub>、NO<sub>-</sub>、およびNC<sub>-</sub>チャネルの信号を受け付けます。COM<sub>-</sub>+チャネルの信号はNO<sub>-</sub>+またはNC<sub>-</sub>+チャネルのいずれかに配信され、COM<sub>-</sub>-チャネルの信号はNO<sub>-</sub>-またはNC<sub>-</sub>-チャネルのいずれかに配信されます。

## 過電圧フォルト保護

デバイスのCOMD<sub>-</sub>には過電圧フォルト保護が備わっています。フォルト保護によって、これらのスイッチのUSB VBUS電圧レールへの短絡に起因する損傷が防止されます。フォルト保護によってスイッチおよびUSBトランシーバの電圧レベルが損なわれることから保護されます。COMD<sub>-</sub>の電圧がフォルト保護スレッショルド( $V_{FP}$ )を超えると、COMD<sub>-</sub>、NCD<sub>-</sub>およびNOD<sub>-</sub>はハイインピーダンスになります。

## イネーブル入力

このデバイスはハイスピードUSBアナログスイッチに対して $V_{CC}$ の自己消費電流を0.1 $\mu$ A (typ)に低減してCOMD<sub>+</sub>およびCOMD<sub>-</sub>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。ENをハイに駆動すると、ハイスピードUSBアナログスイッチがシャットダウンし、ENをローに駆動すると、通常の動作になります。

## アプリケーション情報

### USBスイッチング

デバイスのアナログスイッチはUSB 2.0およびUSB 3.0規格に完全に準拠します。これらのスイッチは低オン抵抗および低オン容量であるため、高性能のスイッチングアプリケーションに最適です。デバイスはUSBデータラインの配信および複数のUSBホストまたはデバイス間でスイッチングすることが必要なアプリケーションに最適です。デバイスのハイスピードUSBアナログスイッチは過電圧フォルト保護も備え、すべてのハイスピードUSBアプリケーションに必要なUSB VBUS電圧レールへの短絡に対してシステムを保護します。

### 拡張ESD保護

すべてのMaximのデバイスと同様に、すべての端子にESD保護構造が採用されており、取扱いおよび組立て時に遭遇する静電気放電に対して保護されます。COMD<sub>+</sub>およびCOMD<sub>-</sub>はさらに静電気に対しても保護されています。Maximの技術者達はこれらの端子を損傷することなく最高 $\pm 15$ kVのESDから保護する最高レベルの構造を開発しました。このESD構造は通常動作時およびデバイスがパワーダウンしている場合に高いESDに耐えます。ESD事象の後は、デバイスはラッチアップすることなく機能が継続します。

このデバイスは下記の限界まで保護される特性になっています。

- ・ ヒューマンボディモデルの使用で $\pm 15$ kV
- ・ IEC 61000-4-2のエアギャップ放電法の使用で $\pm 15$ kV
- ・ IEC 61000-4-2の接触放電法の使用で $\pm 8$ kV

**注：**高いESD性能はスイッチのハイスピードUSBセクションにのみに適用されます。スーパースピードUSBセクションの定格は $\pm 6$ kV HBMです。

# スーパースピードUSBパッシブスイッチ (ロー/フル/ハイ/スーパースピード)

## ESD試験条件

ESD性能はさまざまな条件に依存します。試験構成、試験法および試験結果を記述した信頼性レポートについてはMaximにお問い合わせください。

## ヒューマンボディモデル

図6aはヒューマンボディモデルを示し、図6bはローインピーダンス状態に放電するときに生成される電流波形を示しています。このモデルは所望のESD電圧を充電した100pFのコンデンサで構成され、その電圧はその後、1.5kΩを通して試験対象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とIEC 61000-4-2の使用による試験の主な相違はIEC 61000-4-2の方が、ピーク電流が大きいことです。直列抵抗がIEC 61000-4-2 ESD試験モデル(図7a)の方が小さいため、この規格に対して測定されるESD耐電圧は一般的にヒューマンボディモデルの

使用による測定よりも低くなります。図7bは±8kV、IEC 61000-4-2レベル4、ESD接触放電試験による電流波形を示しています。

エアギャップ放電試験では充電されたプローブをデバイスに近づける必要があります。接触放電法ではプローブに充電する前にプローブをデバイスに接続します。

## レイアウト

高速スイッチは最適な性能を得るために、正しいレイアウトと設計手順を必要とします。設計で制御されたインピーダンスのPCBトレースは可能な限り短くするか、またはスーパースピードUSB規格による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は可能な限りデバイスの近くに配置してください。複数のバイパスコンデンサの使用を推奨します。可能な限り、すべてのグランドとエクスポーズドパッドを大きなグランドプレーンに接続してください。

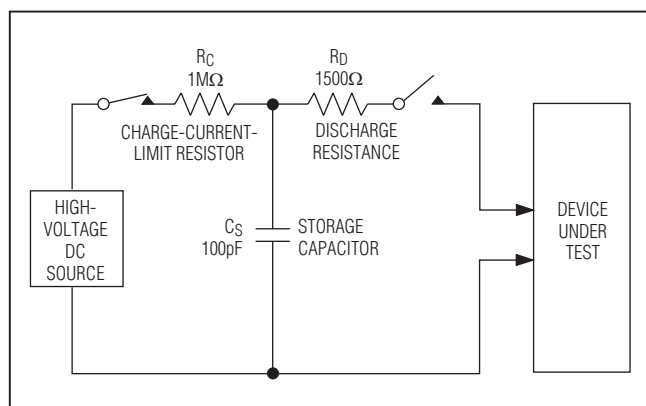


図6a. ヒューマンボディESD試験モデル

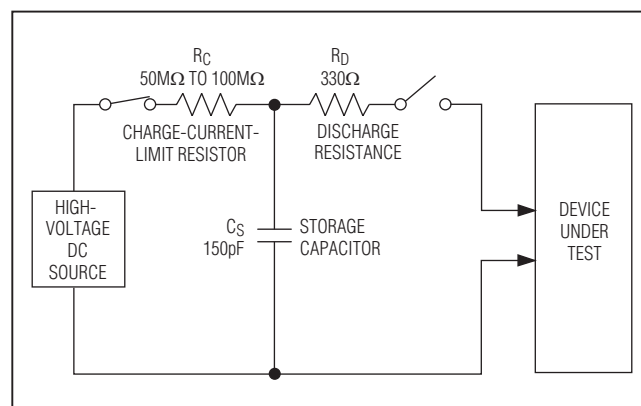


図7a. IEC 61000-4-2のESD試験モデル

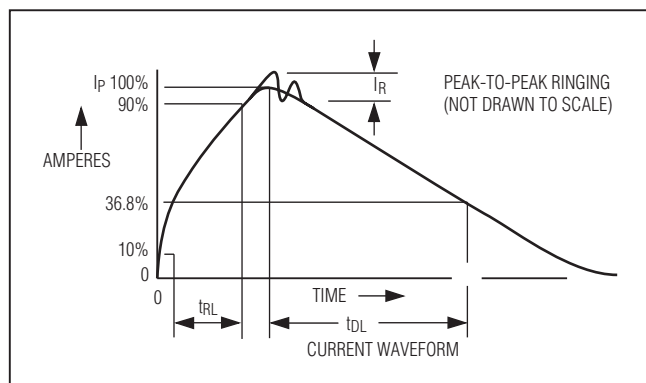


図6b. ヒューマンボディ電流波形

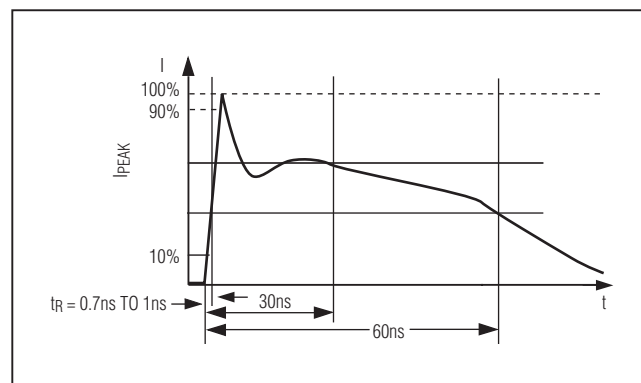


図7b. IEC 61000-4-2のESD発生器の電流波形

# スーパースピードUSBパッシブスイッチ (ロー/フル/ハイ/スーパースピード)

## 電源シーケンス

注意：記載した定格を超えるストレスはデバイスに永久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でください。

すべてのCMOSデバイスには正しい電源シーケンスをとること推奨します。特にアナログ信号が電流制限されていない場合、アナログ信号を印加する前に常にすべてのV<sub>CC</sub>とV<sub>DD</sub>を印加してください。

## パッケージ

最新のパッケージ図面情報およびランドパターンは[japan.maxim-ic.com/packages](http://japan.maxim-ic.com/packages)を参照してください。なお、パッケージコードに含まれる「+」、「#」、または「-」はRoHS対応状況を表したものでしかありません。パッケージ図面はパッケージそのものに関するものでRoHS対応状況とは関係がなく、図面によってパッケージコードが異なることがある点に注意してください。

パッケージ タイプ	パッケージ コード	外形図 No.	ランドパターン No.
42 TQFN-EP	T423590M+1	<b>21-0181</b>	<b>90-0079</b>

# スーパースピードUSBパッシブスイッチ (ロー/フル/ハイ/スーパースピード)

## 改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	9/10	初版	—

MAX14978

マキシム・ジャパン株式会社 〒141-0032 東京都品川区大崎1-6-4 大崎ニューシティ 4号館 20F TEL: 03-6893-6600

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。

**Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600** 15

© 2010 Maxim Integrated Products

MaximはMaxim Integrated Products, Inc.の登録商標です。