

MAX14585/MAX14585A

高耐圧V_{BUS}検出搭載、ハイスピードUSB および負レイルオーディオDPDTスイッチ

概要

高ESD保護双極/双投(DPDT)スイッチのMAX14585/MAX14585Aは、ハイスピード(480Mbps)USBと、AC結合されたオーディオやビデオなどのアナログ信号を多重化します。これらのデバイスは、ポータブル機器での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(C_{ON})と低オン抵抗(R_{ON})を兼ね備え、グランドより低い最大-1.8Vの振幅を持つオーディオ信号を通過させるための負の電源を内蔵しています。また、これらのデバイスはUSBロースピード/フルスピード信号にも対応し、2.7V~5.5Vの電源で動作します。

これらのデバイスは、最大28Vの電圧を処理可能なV_{BUS}検出入力(V_B)を備えており、有効なV_{BUS}信号($V_B > V_{VBDET}$)を検出した時点で自動的にUSB信号経路への切替えを行います。デッドバッテリ状態では、 V_B が4.5V以上の場合に V_B の電圧によるデバイスへの給電が可能です。MAX14585は、出力に現れるクリック/ポップを低減する内蔵シャント抵抗をオーディオ経路に備えています。

MAX14585/MAX14585Aは、省スペース、10ピン、1.4mm x 1.8mmのUTQFNパッケージで提供され、-40°C~+85°Cの温度範囲で動作します。

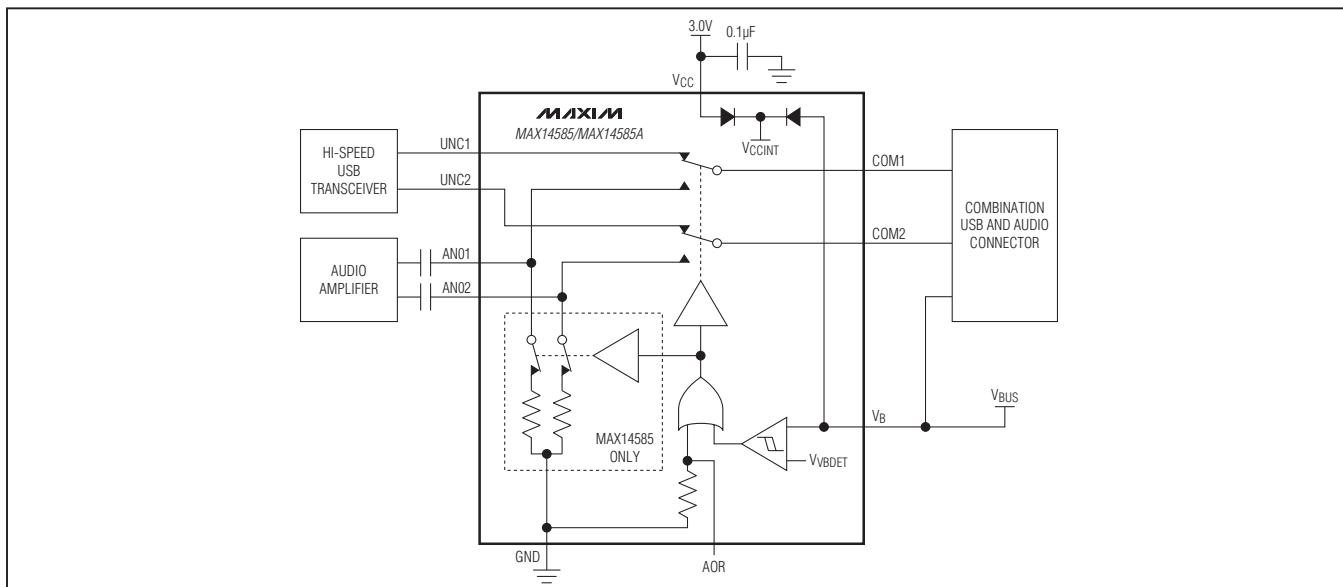
アプリケーション

携帯電話

PDAおよびハンドヘルド機器

タブレットPC

標準動作回路



MAX14585/MAX14585A

高耐圧V_{BUS}検出搭載、ハイスピードUSB および負レイルオーディオDPDTスイッチ

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(Voltages referenced to GND.)

V _{CC} , AOR	-0.3V to +6V
V _B	-0.3V to +30V
UNC _— , ANO _— , COM _— (V _{CC} \geq 2.7V)	-1.9V to min(V _{CC} + 0.3V, 3.7V)
UNC _— , COM _— (V _B \geq 4.5V, V _{CC} < 2.7V)	-0.3V to +3.7V
UNC _— , ANO _— , COM _— (V _{CC} < 2.7V)	-0.3V to min(V _{CC} + 0.3V, 3.7V)
UNC _— , ANO _— , COM _— (V _{CC} = 0V, V _B = 0V)	-0.3V to +6V
Continuous Current into Any Pin	\pm 100mA

Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)

UTQFN (derate 7mW/°C above +70°C)	559mW
Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Junction Temperature Range	-40°C to +150°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Lead Temperature (soldering, 10s)	+300°C
Soldering Temperature (reflow)	+260°C

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.

PACKAGE THERMAL CHARACTERISTICS (Note 1)

UTQFN

Junction-to-Ambient Thermal Resistance (θ_{JA}) 143.2°C/W

Junction-to-Case Thermal Resistance (θ_{JC}) 20.1°C/W

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.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{CC} = 3V, T_A = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
POWER SUPPLY						
Power-Supply Range	V _{CC}		2.7	5.5		V
Supply Current	I _{SUPPLY}	V _{CC} = 4.2V, 0V < V _{AOR} < 0.4V, V _{AOR} \geq 1.4V	7	14		μA
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	f = 10kHz, V _{CC} = 3.0 \pm 0.3V, R _{COM_—} = 50Ω	100			dB
V _B Detect Threshold	V _{VBDET}	V _{BUS} rising, V _{CC} \geq 2.7V	3	3.3	3.6	V
V _B Detect Hysteresis	V _{VBDET_H}	V _{BUS} falling, V _{CC} \geq 2.7V	0.2			V
V _B Detect Leakage Current		V _B = 5.5V		40		μA
ANALOG SWITCH						
Analog-Signal Range	V _{UNC_—}	V _{CC} \geq 2.7V for UNC _—	0	min(3.6V, V _{CC})		V
	V _{ANO_—, COM_—}	V _{CC} \geq 2.7V for ANO _— , COM _—	-1.8	min(3.6V, V _{CC})		
ANO _— On-Resistance	R _{ON(NO)}	V _{CC} = 3V, V _{ANO_—} = -1.5V, +1.5V I _{COM_—} = 10mA	3	6		Ω
UNC _— On-Resistance	R _{ON(NC)}	V _{CC} = 3V, V _{UNC_—} = 0V to V _{CC} , I _{COM_—} = 10mA	3	6		Ω
		V _B = 4.5V, V _{CC} = 0V to 5.5V, V _{UNC_—} = 0V to 2.5V, V _{AOR} = 0V, I _{COM_—} = 10mA	3	6		
ANO _— On-Resistance Match Between Channels	ΔR _{ON(NO)}	V _{CC} = 3V, V _{ANO_—} = 0V, I _{COM_—} = 10mA (Note 3)	0.2			Ω

MAX14585/MAX14585A

高耐圧V_{BUS}検出搭載、ハイスピードUSB および負レイルオーディオDPDTスイッチ

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$, unless otherwise noted. Typical values are at $V_{CC} = 3\text{V}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
UNC_ On-Resistance Match Between Channels	$\Delta R_{ON(NC)}$	$V_{CC} = 3\text{V}$, $V_{UNC_} = 0\text{V}$, $I_{COM_} = 10\text{mA}$ (Note 3)			0.2		Ω
ANO_ On-Resistance Flatness	$R_{FLAT(NO)}$	$V_{CC} = 3\text{V}$, $I_{COM_} = 10\text{mA}$, $V_{ANO_} = -1.5\text{V}$ to $+1.5\text{V}$ (Note 4)			0.04	0.2	Ω
UNC_ On-Resistance Flatness	$R_{FLAT(NC)}$	$V_{CC} = 3\text{V}$, $I_{COM_} = 10\text{mA}$, $V_{UNC_} = 0\text{V}$ to V_{CC} (Note 4)			0.04	0.2	Ω
Shunt Switch Resistance	R_{SH}	$I_{ANO_} = 2\text{mA}$, $V_{CC} \geq 2.7\text{V}$			700	1300	Ω
AOR Pulldown Resistor	R_{AOR}				250	1200	$\text{k}\Omega$
UNC_ Off-Leakage Current	I_{UNC_OFF}	Switch open, $V_{UNC_} = 2.5\text{V}$, 0V $V_{COM_} = -1.5\text{V}$, 2.5V , $V_{CC} = 3\text{V}$		-100		+100	nA
ANO_ Off-Leakage Current	I_{ANO_OFF}	MAX14585A, switch open, $V_{ANO_} = 2.5\text{V}$, 0V , $V_{COM_} = 0\text{V}$, 2.5V , $V_{CC} = 3\text{V}$		-100		+100	nA
COM_ Off-Leakage Current	I_{COM_OFF}	$V_{CC} = 0\text{V}$, $V_{COM_} = 3.6\text{V}$, $V_{UNC_} = V_{ANO_}$ = unconnected		-10		+800	μA
COM_ On-Leakage Current	I_{COM_ON}	USB mode	$V_{CC} = 3\text{V}$, $V_{ANO_} = 0\text{V}$, 2.5V , unconnected, $V_{COM_} = 0\text{V}$, 2.5V		-200	+200	nA
		Audio mode	$V_{CC} = 3\text{V}$, $V_{UNC_} = 0\text{V}$, 2.5V , unconnected, $V_{COM_} = -1.5\text{V}$, 2.5V		-200	+200	nA
Turn-On Time	t_{ON}	ANO_ to COM_, Figure 1	$V_{CC} = 3\text{V}$, $V_{ANO_} = 1.5\text{V}$, $R_L = 50\Omega$; $V_{AOR} = 0\text{V}$, $V_B = 0\text{V}$ to 5V or $V_B = 5\text{V}$, $V_{AOR} = 0\text{V}$ to V_{CC}		45	120	μs
		UNC_ to COM_, Figure 1	$V_{CC} = 3\text{V}$, $V_{UNC_} = 1.5\text{V}$, $R_L = 50\Omega$; $V_{AOR} = 0\text{V}$, $V_B = 0\text{V}$ to 5V		45	120	μs
Turn-Off Time	t_{OFF}	ANO_ from COM_, Figure 1	$V_{CC} = 3\text{V}$, $V_{ANO_} = 1.5\text{V}$, $R_L = 50\Omega$; $V_{AOR} = 0\text{V}$, $V_B = 0\text{V}$ to 5V		8	40	μs
		UNC_ from COM_, Figure 1	$V_{CC} = 3\text{V}$, $V_{UNC_} = 1.5\text{V}$, $R_L = 50\Omega$; $V_{AOR} = 0\text{V}$, $V_B = 0\text{V}$ to 5V or $V_B = 5\text{V}$, $V_{AOR} = 0\text{V}$ to V_{CC}		8	40	μs
Break-Before-Make Time Delay	t_D	$R_L = 50\Omega$, time delay between one side of the switch open and the other side closed			28		μs
Output Skew (Same Switch)	$t_{SK(P)}$	Figure 2			40		ps
Output Skew Between Switches	$t_{SK(O)}$	Figure 2			40		ps
ANO_ Off-Capacitance	C_{NO_OFF}	$V_{ANO_} = 0.5\text{V}_{\text{P-P}}$, DC bias = 0V , $f = 1\text{MHz}$			2.5		pF
UNC_ Off-Capacitance	C_{NC_OFF}	$V_{UNC_} = 0.5\text{V}_{\text{P-P}}$, DC bias = 0V , $f = 1\text{MHz}$			2.5		pF

MAX14585/MAX14585A

高耐圧V_{BUS}検出搭載、ハイスピードUSB および負レイルオーディオDPDTスイッチ

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$, unless otherwise noted. Typical values are at $V_{CC} = 3\text{V}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
On-Capacitance	C_{COM_ON}	$V_{COM_} = 0.5\text{V}_{\text{P-P}}$, DC bias = 0V, $f = 240\text{MHz}$, $R_L = 50\Omega$	6.7			pF
AC PERFORMANCE						
ANO_-3dB Bandwidth	BW_{NO}	$R_S = R_L = 50\Omega$, $V_{ANO_} = 0\text{dBm}$, Figure 3	960			MHz
UNC_-3dB Bandwidth	BW_{NC}	$R_S = R_L = 50\Omega$, $V_{UNC_} = 0\text{dBm}$, Figure 3	960			MHz
Off-Isolation		$f = 100\text{kHz}$, $V_{COM_} = 1\text{V}_{\text{RMS}}$, $R_L = 50\Omega$, Figure 3	-84			dB
Crosstalk		$f = 100\text{kHz}$, $V_{COM_} = 1\text{V}_{\text{RMS}}$, $R_L = 50\Omega$, Figure 3 (Note 5)	-86			dB
Total Harmonic Distortion Plus Noise	THD+N	ANO_- to COM_-, $f = 20\text{Hz}$ to 20kHz , $V_{COM_} = 0.5\text{V}_{\text{P-P}}$, DC bias = 0V, $R_L = 600\Omega$	0.042			%
LOGIC INPUT						
AOR Input Logic-High	V_{IH}	$V_{CC} \geq 2.7\text{V}$	1.4			V
AOR Input Logic-Low	V_{IL}	$V_{CC} \geq 2.7\text{V}$		0.4		V
AOR Input Leakage Current	I_{IN}	$V_{AOR} = 0\text{V}$ or V_{CC} , $V_{CC} \geq 2.7\text{V}$	-22	+22		μA
ESD PROTECTION						
COM1, COM2		Human Body Model	± 15			kV
		IEC 61000-4-2 Air Gap Discharge	± 8			
		IEC 61000-4-2 Contact Discharge	± 8			
All Other Pins		Human Body Model	± 2			kV

Note 2: All devices are 100% production tested at $T_A = +25^\circ\text{C}$. Limits over the operating temperature range are guaranteed by design; not production tested.

Note 3: $\Delta R_{ON(\text{MAX})} = \text{ABS}(R_{ON}(\text{CH1}) - R_{ON}(\text{CH2}))$.

Note 4: Flatness is defined as the difference between the maximum and minimum value of on-resistance, as measured over specified analog-signal ranges.

Note 5: Between two switches.

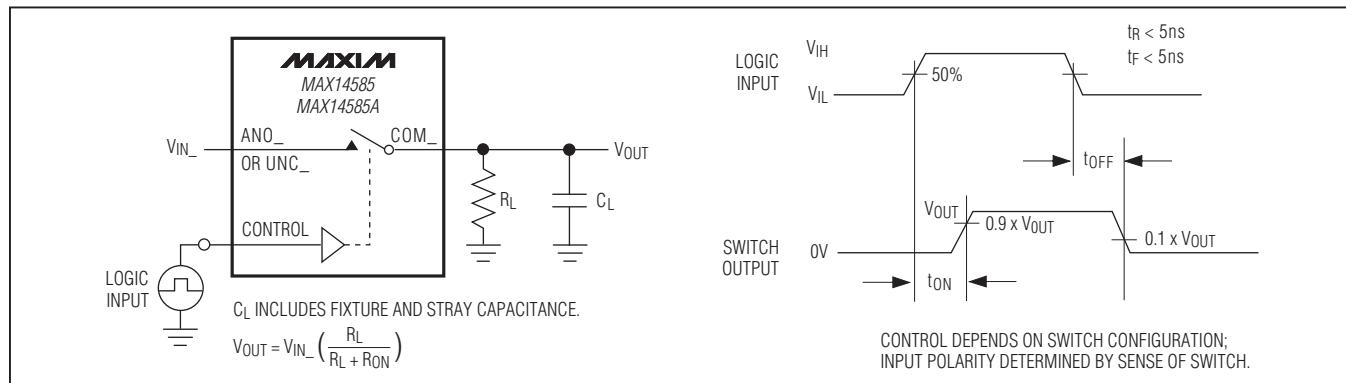


図1. スイッチング時間

MAX14585/MAX14585A

高耐圧V_{BUS}検出搭載、ハイスピードUSB および負レイルオーディオDPDTスイッチ

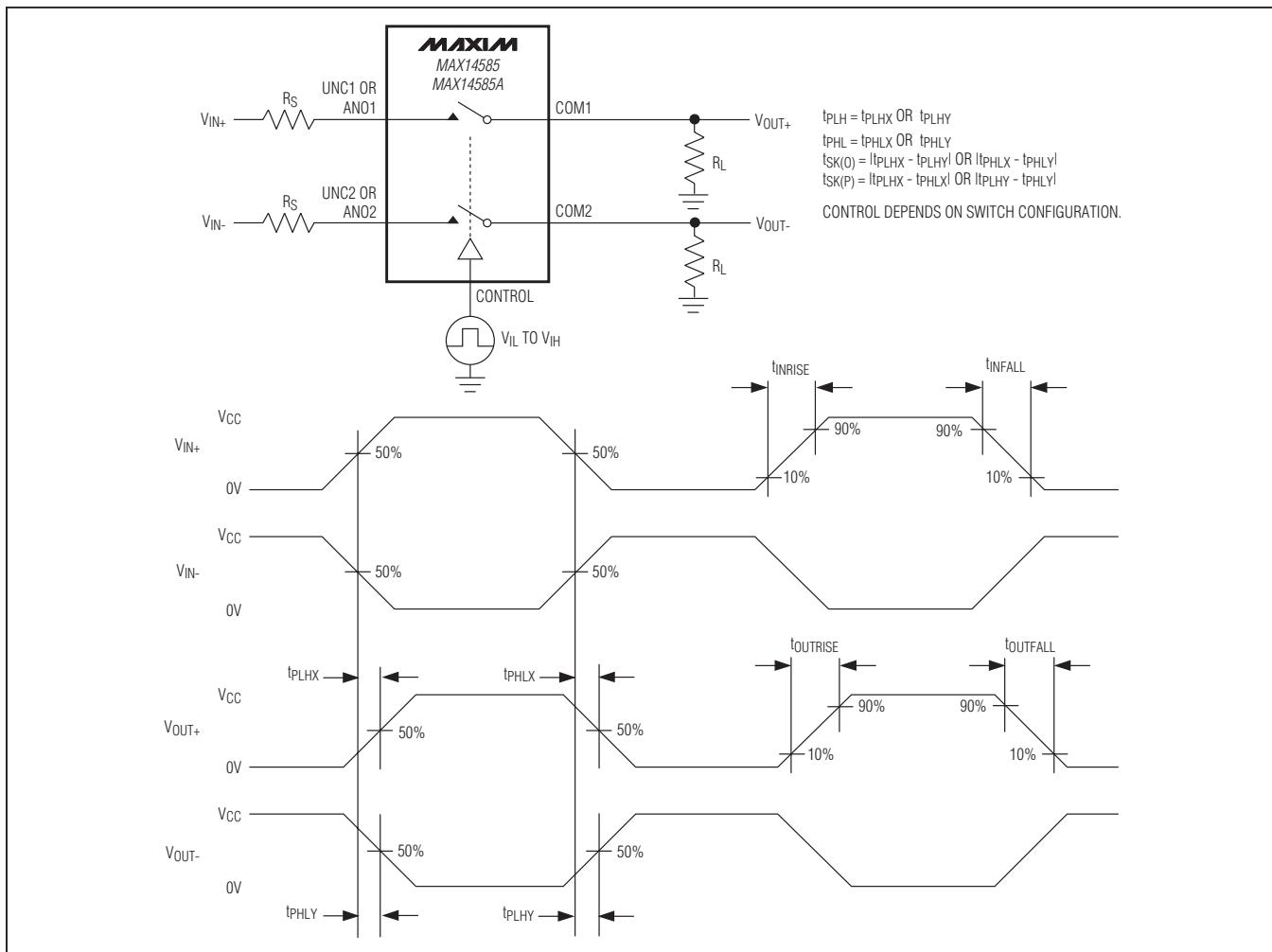


図2. 出力スキー

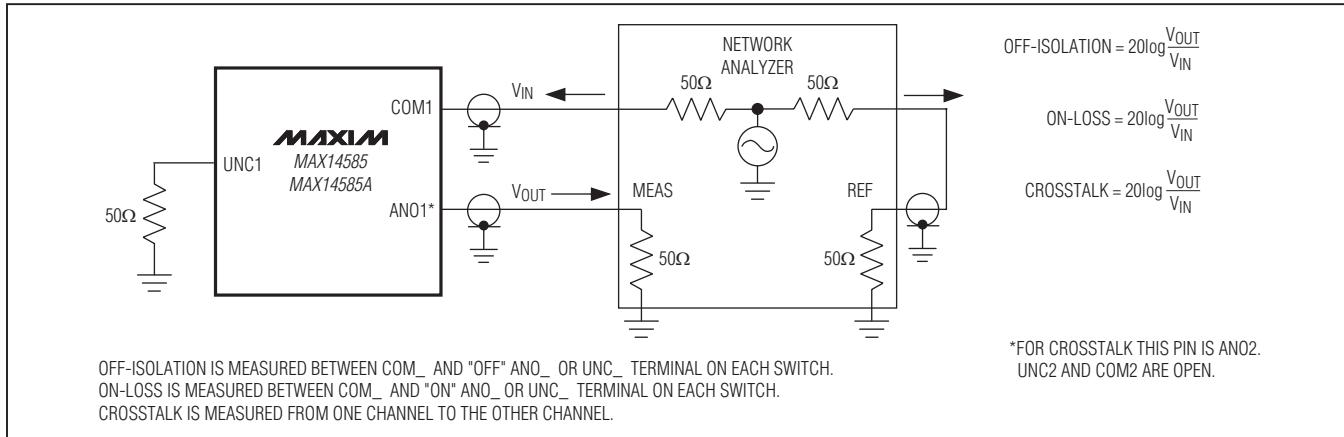


図3. オン損失、オフアイソレーション、およびクロストーク

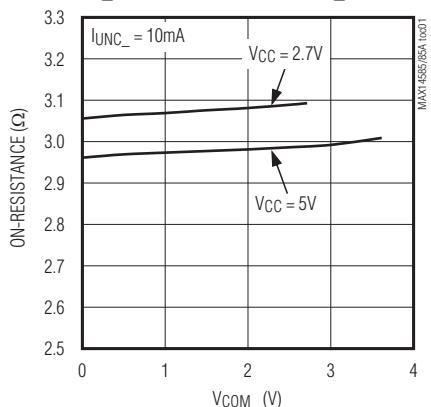
MAX14585/MAX14585A

高耐圧V_{BUS}検出搭載、ハイスピードUSB および負レイルオーディオDPDTスイッチ

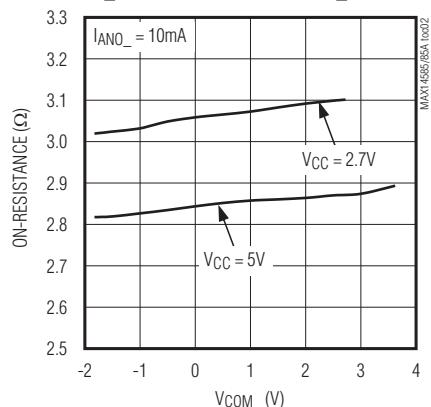
標準動作特性

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

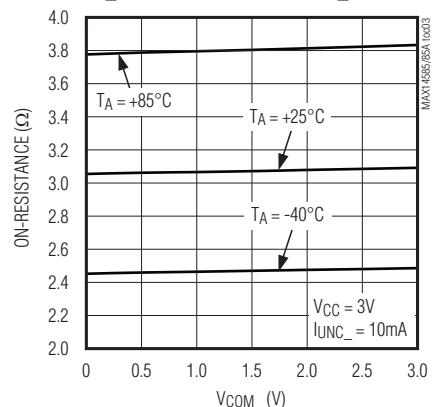
UNC_ON-RESISTANCE vs. COM_VOLTAGE



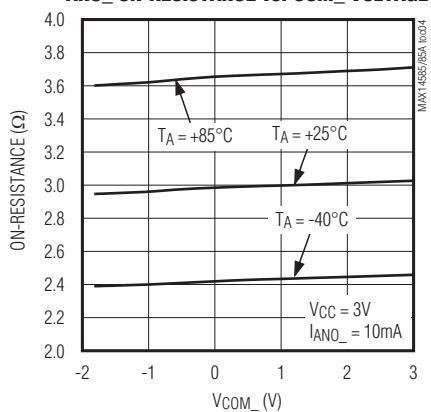
ANO_ON-RESISTANCE vs. COM_VOLTAGE



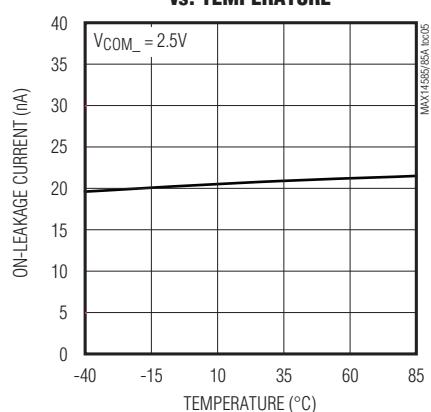
UNC_ON-RESISTANCE vs. COM_VOLTAGE



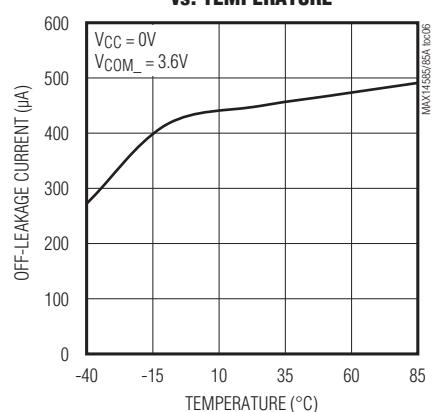
ANO_ON-RESISTANCE vs. COM_VOLTAGE



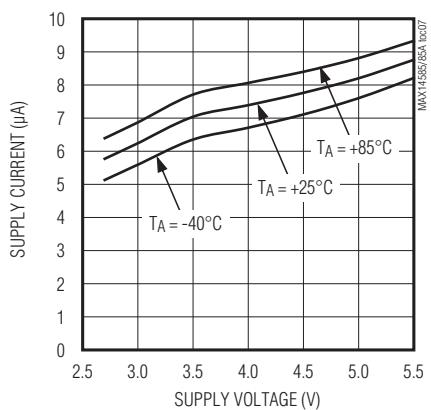
COM_ON-LEAKAGE CURRENT vs. TEMPERATURE



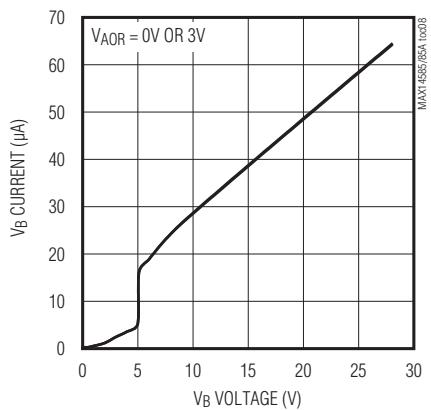
COM_OFF-LEAKAGE CURRENT vs. TEMPERATURE



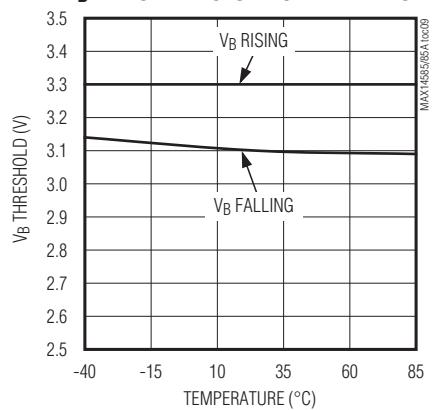
SUPPLY CURRENT vs. SUPPLY VOLTAGE



V_B SUPPLY CURRENT vs. SUPPLY VOLTAGE



V_B DETECT THRESHOLD vs. TEMPERATURE



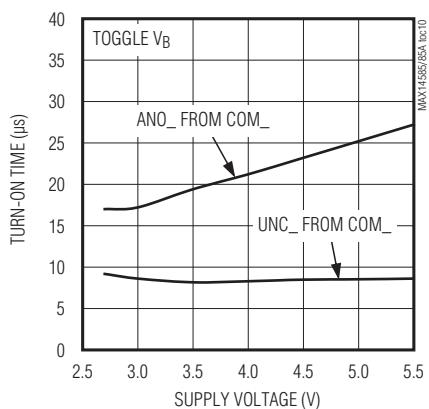
MAX14585/MAX14585A

高耐圧V_{BUS}検出搭載、ハイスピードUSB および負レイルオーディオDPDTスイッチ

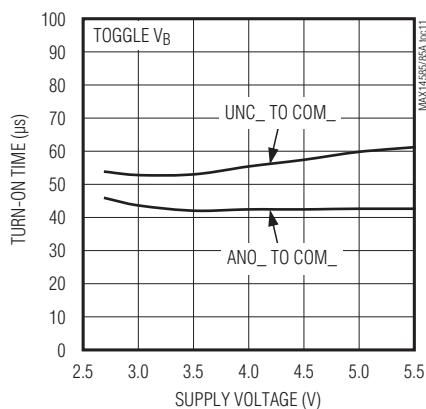
標準動作特性(続き)

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

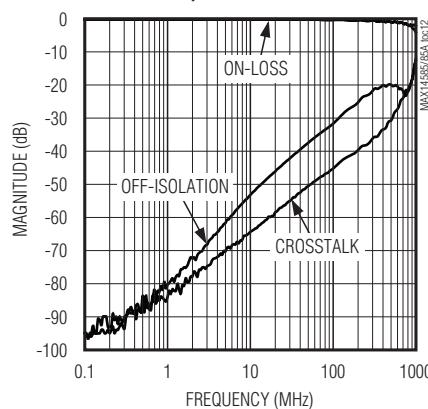
TURN-OFF TIME vs. SUPPLY VOLTAGE



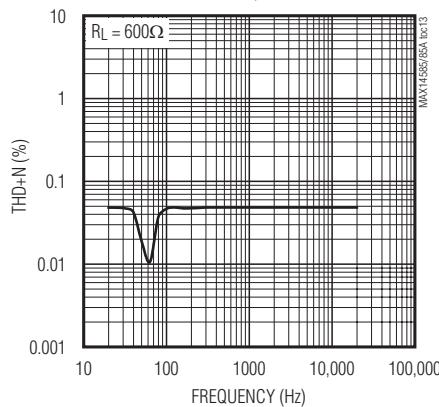
TURN-ON TIME vs. SUPPLY VOLTAGE



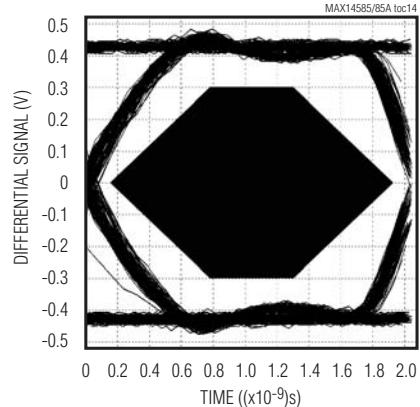
FREQUENCY RESPONSE



TOTAL HARMONIC DISTORTION PLUS NOISE
vs. FREQUENCY



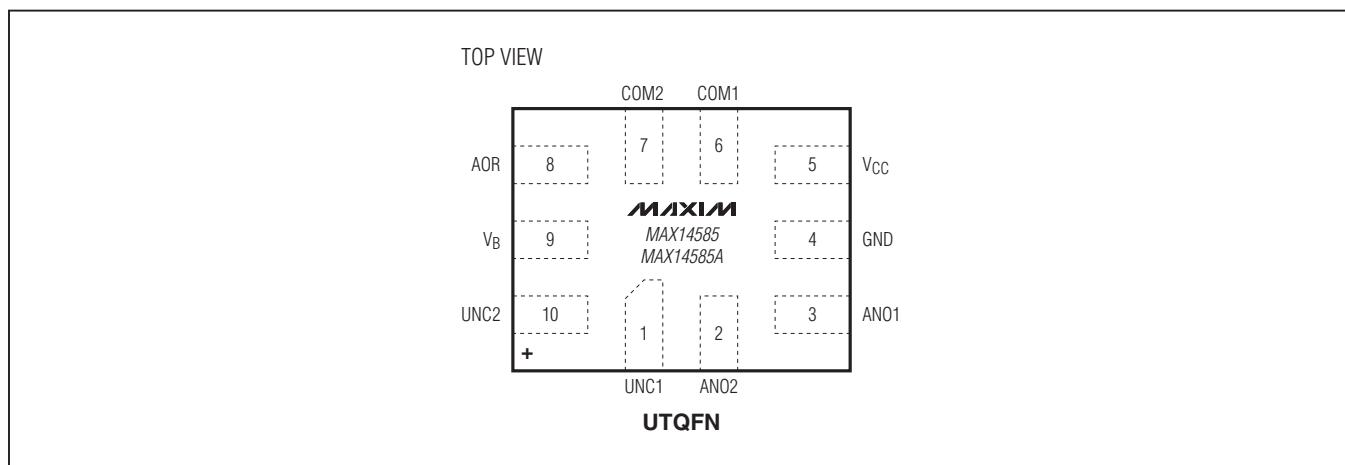
UNC_ EYE DIAGRAM



MAX14585/MAX14585A

高耐圧V_{BUS}検出搭載、ハイスピードUSB および負レイルオーディオDPDTスイッチ

ピン配置

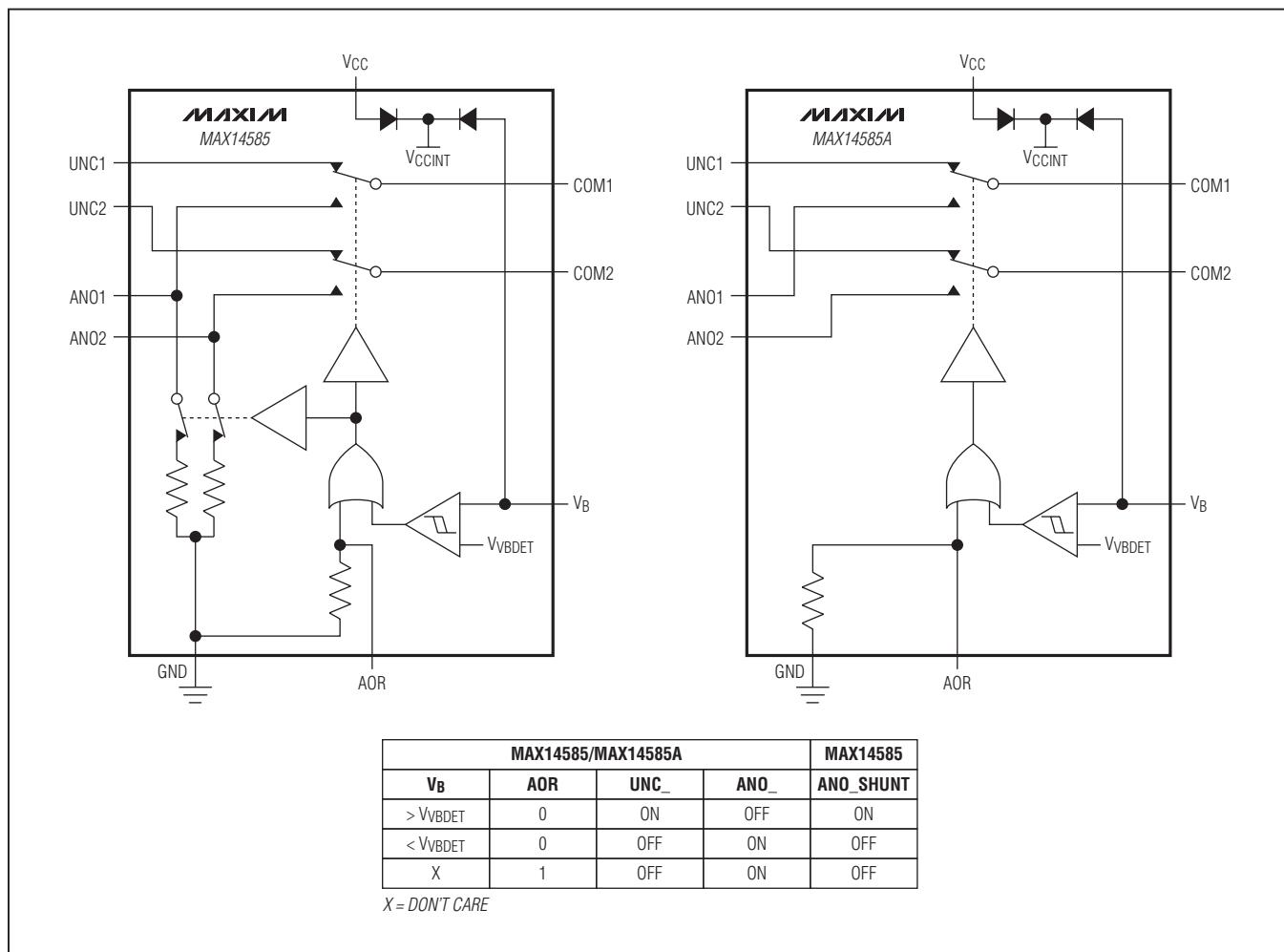


端子説明

端子	名称	機能
1	UNC1	USB入力1。スイッチ1のノーマリクローズ端子。
2	ANO2	オーディオ入力2。スイッチ2のノーマリオープン端子。
3	ANO1	オーディオ入力1。スイッチ1のノーマリオープン端子。
4	GND	グランド
5	V _{CC}	正の電源電圧入力。可能な限りデバイスの近くに配置した0.1 μ Fのコンデンサで、V _{CC} をGNDにバイパスしてください。
6	COM1	スイッチ1のコモン端子
7	COM2	スイッチ2のコモン端子
8	AOR	オーディオオーバーライド入力。V _B によってスイッチを制御する場合は、AORをローに駆動してください。COM_をANO_に接続する場合は、AORをハイに駆動してください。AORはGNDへのプルダウン抵抗を内蔵しています。
9	V _B	V _{BUS} 検出入力。V _B \geq V _{VBDET} の場合、COM_はUNC_に接続されます。そうでない場合、COM_はANO_に接続されます。
10	UNC2	USB入力2。スイッチ2のノーマリクローズ端子。

高耐圧V_{BUS}検出搭載、ハイスピードUSB および負レイルオーディオDPDTスイッチ

ファンクションダイアグラム/真理値表



詳細

MAX14585/MAX14585Aは、2.7V～5.5Vの電源で動作する高ESD保護されたシングルDPDTスイッチで、ハイスピードUSB信号とAC結合アナログ信号を多重化するように設計されています。これらのスイッチは、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(C_{ON})と低オン抵抗(R_{ON})を兼ね備えています。これらのデバイスは、USBロースピードおよびフルスピード信号の要件にも適合します。アナログチャネルは負の信号能力を備えているため、グランドより低い信号を歪なしに通過させることができます。

アナログ信号レベル

これらのデバイスは双方向であり、ANO₋、UNC₋ および COM₋を入力または出力に設定することができます。UNC₋およびANO₋は最大±2kV (HBM)のESDに対してのみ保護されているため、出力として使用する場合は追加のESD保護が必要になる可能性があることに注意してください。これらのデバイスは負の電源を生成するチャージポンプを備えているため、V_{CC}電源が2.7V以上の場合に最大-1.8Vのアナログ信号がANO₋を通過することができます。これによって、単一電源での動作時にグランド以下に下降するAC結合された信号の通過が可能です。

高耐圧V_{BUS}検出搭載、ハイスピードUSB および負レイルオーディオDPDTスイッチ

V_{CC} が2.7V以下で V_B が4.5V以下の場合、スイッチは0~3.6Vの信号を受け付けますが、「[ファンクションダイアグラム/真理値表](#)」にしたがってスイッチングは行いません。

V_{BUS}検出入力

これらのデバイスはV_{BUS}検出入力(V_B)を備えており、 V_B がV_{BUS}検出スレッショルド(V_{VBDET})を超えた場合にCOM_がUNC_に接続されます。V_{BUS}が常に存在するアプリケーションの場合、ANO_をCOM_に接続するにはオーディオオーバーライド入力(AOR)をハイに駆動してください(「[ファンクションダイアグラム/真理値表](#)」を参照)。 V_B によってスイッチ位置を制御する場合は、AORをローに駆動してください。消費電力を最小限に抑えるために、AORはレイルトゥレイルで駆動してください。

V_B 入力は、より高いV_{BUS}のアプリケーション向けに最大28Vの電圧を処理可能です。デッドバッテリなどの事象によって主電源の V_{CC} が失われた場合、 V_B が4.5V以上の場合は V_B が電源になります。

クリック/ポップ抑制(MAX14585)

MAX14585はスイッチ式の700Ω (typ)のシャント抵抗を備えており、COM_からの切断時にANO_端子の容量を自動的に放電します。これによって、USBとオーディオソースの切替え時に発生する可能性のあるオーディオのクリック/ポップ音が低減されます。

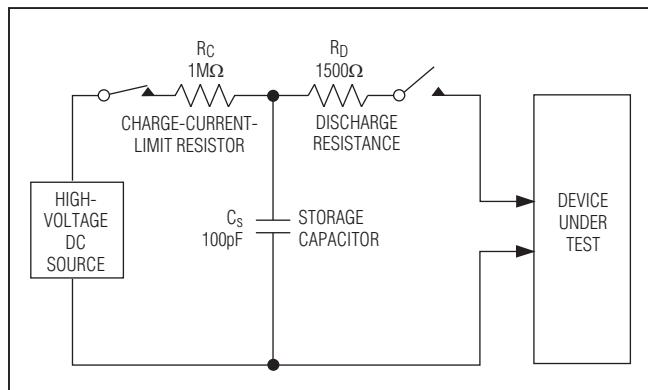


図4. ヒューマンボディESD試験モデル

アプリケーション情報

拡張ESD保護

取扱い中や組立て中に遭遇する静電気放電に対する保護のために、すべての端子に最大±2kV (HBM)のESD保護構造が組み込まれています。COM1およびCOM2はESDに対する保護がさらに強化されており、最大±15kV (HBM)まで損傷が発生しません。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されている場合の両方で高いESDに耐えることができます。ESDの発生後、デバイスはラッチアップなしで動作を継続します。

ESD試験条件

ESD性能は、各種の条件に依存します。試験のセットアップ、試験方法、および試験結果が記載され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

HBMを図4に示します。ローインピーダンス状態に対して放電した場合に生成される電流波形を図5に示します。このモデルは、目的の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の抵抗を介してデバイスに放電されます。

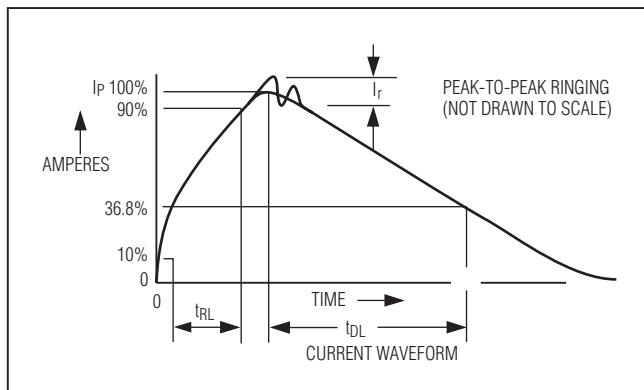


図5. ヒューマンボディの電流波形

MAX14585/MAX14585A

高耐圧V_{BUS}検出搭載、ハイスピードUSB および負レイルオーディオDPDTスイッチ

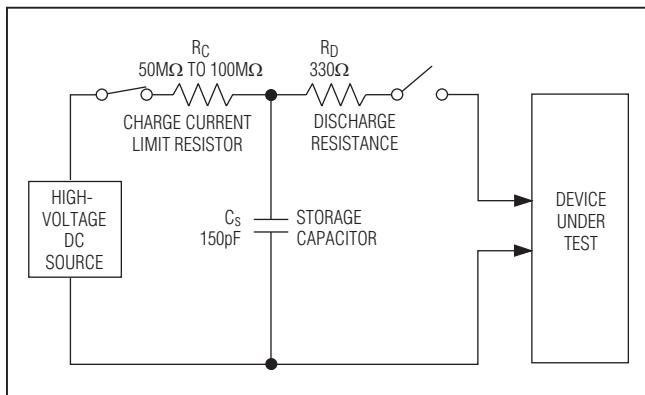


図6. IEC 61000-4-2 ESD試験モデル

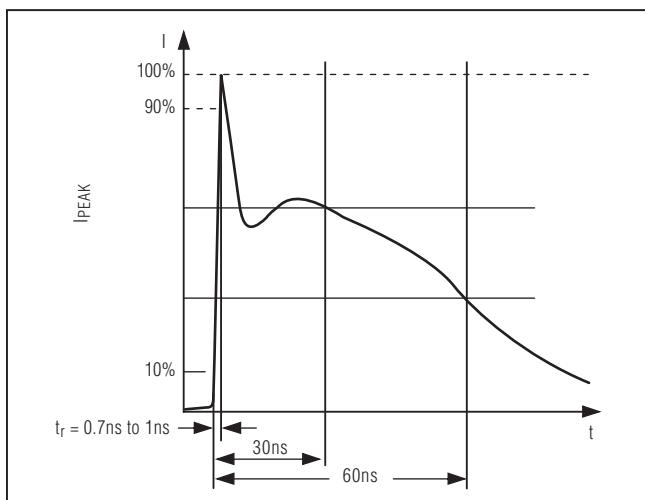


図7. IEC 61000-4-2 ESD発生器の電流波形

IEC 61000-4-2

IEC 61000-4-2規格は、完成した機器のESD試験およびESD性能を対象としています。ICについては特に言及していません。HBMとIEC 61000-4-2を使用して行われた試験の間の主な違いは、IEC 61000-4-2モデルの方が直列抵抗が小さいため、IEC 61000-4-2のピーク電流が大きくなるという点です。このため、IEC 61000-4-2に従つて測定されたESD耐電圧は、HBMを使用して測定された値よりも一般的に低くなります。図6にIEC 61000-4-2のモデルを、図7に±8kV、IEC 61000-4-2、レベル4、ESD接触放電法の電流波形を示します。

レイアウト

ハイスピードUSBには、長さの等しいインピーダンス整合された45Ωシングルエンド/90Ω差動制御のトレースを使用した注意深いPCBレイアウトが必要です。バイパスコンデンサができる限りデバイスの近くに配置されていることを確認してください。可能な場合には大面積のグランドプレーンを使用してください。

型番/選択ガイド

型番	トップマーク	シャント抵抗	ピンパッケージ
MAX14585EVB+T	AAY	Yes	10 UTQFN
MAX14585AEBV+T	AAZ	No	10 UTQFN

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(Pb)フリー/RoHS準拠パッケージを表します。

T = テープ&リール

チップ情報

PROCESS: BiCMOS

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(フットプリント)は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を注意してください。

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.
10 UTQFN	V101A1CN+1	21-0028	90-0287

MAX14585/MAX14585A

高耐圧V_{BUS}検出搭載、ハイスピードUSB および負レイルオーディオDPDTスイッチ

改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	5/11	初版	—

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は隨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 12
© 2011 Maxim Integrated Products MaximはMaxim Integrated Products, Inc.の登録商標です。