



USBホストチャージャ識別 アナログスイッチ

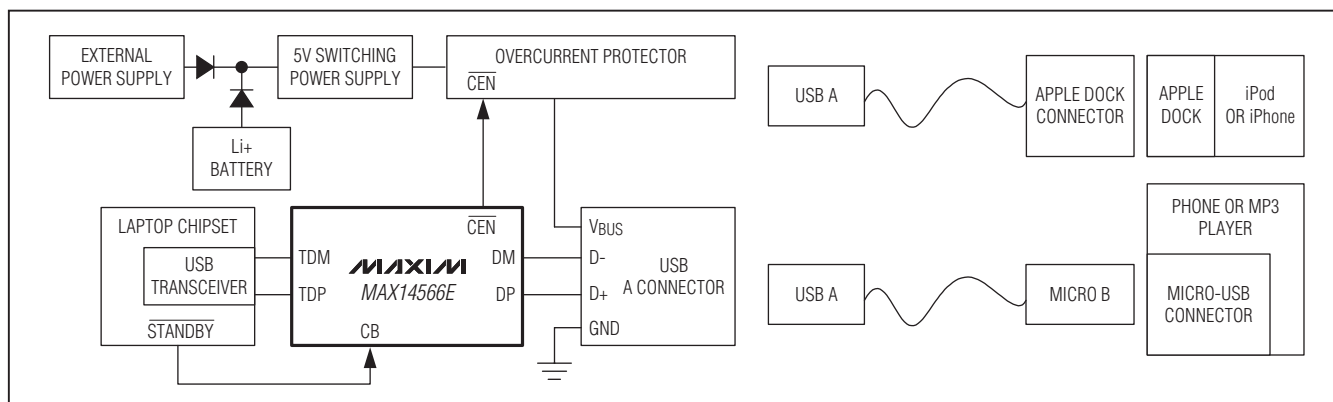
概要

MAX14566E/MAX14566AE/MAX14566BEは、ハイスピードUSBアナログスイッチとUSBホストチャージャ(専用チャージャ)識別回路を組み合わせた第2世代のUSBデバイスです。これらのデバイスは、データコンタクト検出を含む最新のUSB Battery Charging Specification Revision 1.1と、Apple準拠デバイス用の抵抗バイアスセットの両方をサポートするとともに、データラインプルアップを使用する従来のUSB D+/D-短絡検出にも対応します。USBホストに接続されたペリフェラルの再起動用として、MAX14566EはpMOSFETオープンドレイン制御出力(CEN)を備え、MAX14566AEはnMOSFETオープンドレイン制御出力(CEN)を備えています。

これらのデバイスは、4pF (typ)の低オン容量と4.0Ω (typ)の低オン抵抗の高性能ハイスピードUSBスイッチを備えています。さらに、これらのデバイスはパススルーモードと自動検出チャージャモードを単一のデジタル入力(CB)で切替え可能です。USBホストチャージャ識別回路によって、ホストUSBポートは短絡DP/DM検出を使用するUSBチャージャをサポート可能であり、USBデータラインの抵抗バイアスを使用するApple準拠のデバイスのサポートを提供することができます。自動検出チャージャモード時にApple準拠のデバイスがポートに接続された場合、これらのデバイスは内部の抵抗分圧器からDPおよびDMラインに電圧を供給します。USB Revision 1.1準拠のデバイスが接続された場合、DPとDMを短絡して正しいチャージャ検出を可能にします。MAX14566BEは、強制チャージャモードを可能とするためにデジタル入力(CB1)が追加されています。

これらのデバイスのDPおよびDM入力は、最大±15kVヒューマンボディモデル(HBM)に強化された高い静電気放電(ESD)保護を備えています。すべてのデバイスは8ピン(2mm × 2mm) TDFNパッケージで提供され、-40℃ ~ +85℃の拡張温度範囲での動作が保証されています。

標準動作回路



iPhoneおよびiPodは、Apple, Inc.の登録商標です。

特長

- ◆ ハイスピードUSBのスウィッチング
- ◆ 低オン容量：4.0pF (typ)
- ◆ 低オン抵抗：4.0Ω (typ)
- ◆ 超低オン抵抗平坦性：0.1Ω (typ)
- ◆ 電源電圧範囲：+2.8V ~ +5.5V
- ◆ 超低消費電流：3μA (typ)
- ◆ 自動電流制限スイッチ制御
- ◆ 自動USBチャージャ識別回路
- ◆ DP/DMの高いESD HBM保護：±15kV
- ◆ 8ピンTDFNパッケージ(2mm × 2mm)
- ◆ 動作温度範囲：-40℃ ~ +85℃

アプリケーション

ラップトップ

ネットブック

iPod®/iPhone®チャージャなどの
ユニバーサルチャージャ

型番

PART	PIN-PACKAGE	CLS CONTROL	TOP MARK
MAX14566EETA+	8 TDFN-EP*	CEN	ADJ
MAX14566AEETA+	8 TDFN-EP*	CEN	ADK
MAX14566BEETA+	8 TDFN-EP*	—	BMR

注：すべてのデバイスが-40℃ ~ +85℃の温度範囲での動作を保証されています。

+は鉛(Pb)フリー/RoHS準拠パッケージを表します。

*EP = エクスポーズドパッド。



USBホストチャージャ識別 アナログスイッチ

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(Voltages referenced to GND.)

V_{CC}, TDP, TDM, CB, DP, DM, CEN/CEN, CB1.....-0.3V to +6.0V

Continuous Current into any Terminal..... ±30mA

Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)

8-Pin TDFN (derate 11.9mW/°C above +70°C).....954mW

Junction-to-Ambient Thermal Resistance (θ_{JA}) (Note 1).....84°C/W

Junction-to-Case Thermal Resistance (θ_{JC}) (Note 1).....37°C/W

Operating Temperature Range.....-40°C to +85°C

Junction Temperature.....+150°C

Storage Temperature Range.....-65°C to +150°C

Lead Temperature (soldering, 10s).....+300°C

Soldering Temperature (reflow).....+260°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 = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted. Typical values are at V_{CC} = 5.0V, T_A = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
POWER SUPPLY (MAX14566E/MAX14566AE)						
Power-Supply Range	V _{CC}	V _{CB} > V _{IH}	2.8		5.5	V
		V _{CB} = 0V (Note 3)	4.75		5.25	V
Supply Current	I _{CC}	V _{CB} = V _{CC}	V _{CC} = 3.3V		2	μA
			V _{CC} = 5.5V		7	
		V _{CB} = 0V	V _{CC} = 4.75V		110	
			V _{CC} = 5.25V		120	
Supply Current Increase	ΔI _{CC}	0 ≤ V _{CB} ≤ V _{IL} or V _{IH} ≤ V _{CB} ≤ V _{CC}			2	μA
POWER SUPPLY (MAX14566BE)						
Power-Supply Range	V _{CC}	V _{CB} = V _{CC} and V _{CB1} = V _{CC} or V _{CB} = V _{CC} and V _{CB1} = 0V or V _{CB} = 0V and V _{CB1} = V _{CC}	2.8		5.5	V
		V _{CB} = 0V and V _{CB1} = 0V (Note 3)	4.75		5.25	V
Supply Current	I _{CC}	V _{CB} = V _{CC} and V _{CB1} = V _{CC} or V _{CB} = V _{CC} and V _{CB1} = 0V	V _{CC} = 3.3V		2	μA
			V _{CC} = 5.5V		7	
		V _{CB} = 0V and V _{CB1} = 0V	V _{CC} = 4.75V		110	
			V _{CC} = 5.25V		120	
		V _{CB} = 0V and V _{CB1} = V _{CC}	V _{CC} = 5.0V for TYP V _{CC} = 5.5V for MAX		3	7
Supply Current Increase	ΔI _{CC}	V _{CB1} = 0V; 0 ≤ V _{CB} ≤ V _{IL} and V _{IH} ≤ V _{CB} ≤ V _{CC} (Note 4)		1		μA
		V _{CB} = 0V; 0 ≤ V _{CB1} ≤ V _{IL} and V _{IH} ≤ V _{CB1} ≤ V _{CC} (Note 4)		1		

USBホストチャージャ識別 アナログスイッチ

MAX14566E/MAX14566AE/MAX14566BE

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(VCC = 2.8V to 5.5V, TA = TMIN to TMAX, unless otherwise noted. Typical values are at VCC = 5.0V, TA = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
ANALOG SWITCH						
Analog-Signal Range	VDP, VDM		0		VCC	V
On-Resistance TDP/TDM Switch	RON	VDP = VDM = 0V to VCC, IDP = IDM = 10mA		4.0	6.5	Ω
On-Resistance Match Between Channels TDP/TDM Switch	ΔRON	VCC = 5.0V, VDP = VDM = 400mV, IDP = IDM = 10mA		0.1		Ω
On-Resistance Flatness TDP/TDM Switch	RFLAT	VCC = 5.0V, VDP = VDM = 0 to VCC, IDP = IDM = 10mA		0.1		Ω
On-Resistance of DP/DM Short	RSHORT	VCB = 0V, VDP = 1V, IDP = IDM = 10mA		40	70	Ω
Off-Leakage Current	ITDPOFF, ITDMOFF	VCC = 3.6V, VDP = VDM = 0.3V to 3.3V, VTDP = VTDM = 3.3V to 0.3V, VCB = 0V	-250		+250	nA
On-Leakage Current	IDPON, IDMON	VCC = 3.6V, VDP = VDM = 3.3V to 0.3V, VCB = VCC	-250		+250	nA
DYNAMIC PERFORMANCE						
Turn-On Time	ton	VTDP or VTDM = 1.5V, RL = 300Ω, CL = 35pF, Figure 1		20	100	μs
Turn-Off Time	toff	VTDP or VTDM = 1.5V, RL = 300Ω, CL = 35pF, Figure 1		1	5	μs
TDP, TDM Switch Propagation Delay	tPLH, tPHL	RL = RS = 50Ω		60		ps
Output Skew	tSK(O)	Skew between DP and DM when connected to TDP and TDM, RL = RS = 50Ω, Figure 2		40		ps
TDP, TDM Off-Capacitance	COFF	f = 1MHz		2.0		pF
DP, DM On-Capacitance (Connected to TDP, TDM)	CON	f = 240MHz		4.0	5.5	pF
-3dB Bandwidth	BW	RL = RS = 50Ω (Note 4)		1000		MHz
Off-Isolation	VISO	VTDP, VDP = 0dBm, RL = RS = 50Ω, f = 250MHz, Figure 3 (Note 4)		-20		dB
Crosstalk	VCT	VTDP, VDP = 0dBm, RL = RS = 50Ω, f = 250MHz, Figure 3 (Note 4)		-25		dB
INTERNAL RESISTORS						
DP/DM Short Pulldown	RPD		335	500	710	kΩ
RP1/RP2 Ratio	RTRP		1.485	1.5	1.515	Ratio
RP1 + RP2 Resistance	RRP		95	126	176	kΩ
RM1/RM2 Ratio	RTRM		0.843	0.85	0.865	Ratio
RM1 + RM2 Resistance	RRM		70	94	132	kΩ
COMPARATORS						
DM1 Comparator Threshold	VDM1F	DM falling	45	46	47	%VCC
DM1 Comparator Hysteresis				1		%
DM2 Comparator Threshold	VDM2F	DM falling	6.31	7	7.6	%VCC
DM2 Comparator Hysteresis				1		%
DP Comparator Threshold	VDPR	DP rising	45	46	47	%VCC

USBホストチャージャ識別 アナログスイッチ

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = 2.8V$ to $5.5V$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values are at $V_{CC} = 5.0V$, $T_A = +25^\circ C$.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DP Comparator Hysteresis				1		%
LOGIC INPUT (CB, CB1)						
CB/CB1 Input Logic-High	V_{IH}		1.4			V
CB/CB1 Input Logic-Low	V_{IL}				0.4	V
CB/CB1 Input Leakage Current	I_{IN}	$V_{CC} = 5.5V$, $0V \leq V_{CB} \leq V_{IL}$ or $V_{IH} \leq V_{CB} \leq V_{CC}$	-1		+1	μA
CEN/CEN OUTPUTS						
V _{BUS} Toggle Time (MAX14566E/ MAX14566AE)	t_{VBT}	CB = logic 0 to logic 1 or logic 1 to logic 0	0.5	1	2	s
\overline{CEN} Output Logic-High Voltage		CB = logic 0 to logic 1, $I_{SOURCE} = 2mA$ (MAX14566E only)	$V_{CC} - 0.4$			V
\overline{CEN} Output Leakage Current		$V_{CC} = 5.5V$, $V_{\overline{CEN}} = 0V$, \overline{CEN} deasserted (MAX14566E only)			1	μA
CEN Output Logic-Low Voltage		CB = logic 0 to logic 1, $I_{SINK} = 2mA$ (MAX14566AE only)			0.4	V
CEN Output Leakage Current		$V_{CC} = V_{CEN} = 5.5V$, CEN deasserted (MAX14566AE only)			1	μA
ESD PROTECTION						
ESD Protection Level (DP and DM Only)	V_{ESD}	HBM		± 15		kV
ESD Protection Level (All Other Pins)	V_{ESD}	HBM		± 2		kV

Note 2: All units are 100% production tested at $T_A = +25^\circ C$. Specifications over temperature are guaranteed by design.

Note 3: The part is operational from $+2.8V$ to $+5.5V$. However, in order to have the valid Apple resistor-divider network, the V_{CC} supply must stay within the range of $+4.75V$ to $+5.25V$.

Note 4: Guaranteed by design.

テスト回路/タイミング図

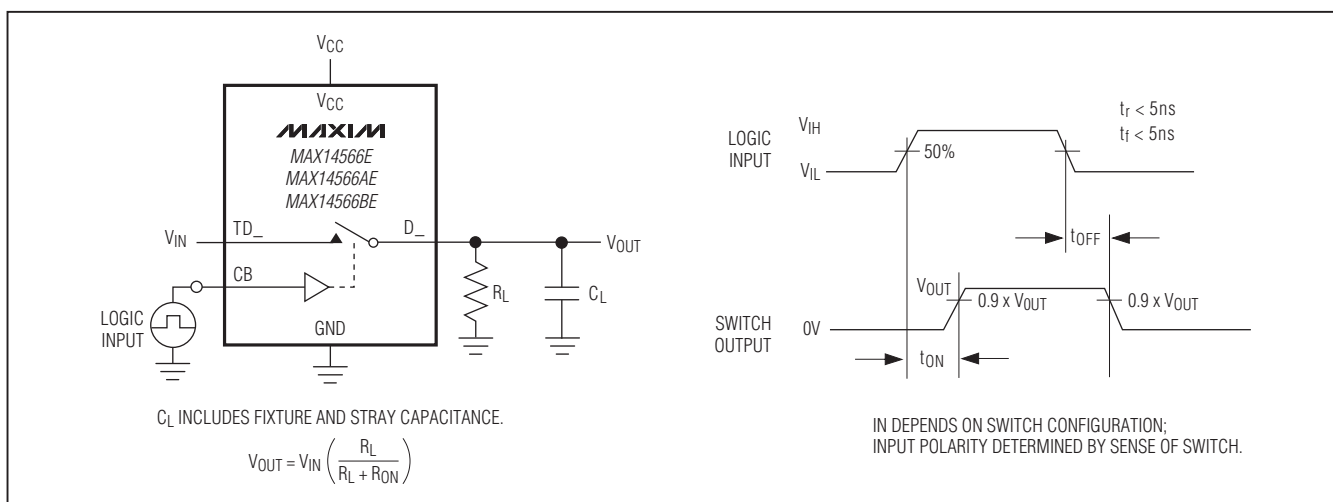


図1. スイッチング時間

USBホストチャージャ識別 アナログスイッチ

テスト回路/タイミング図(続き)

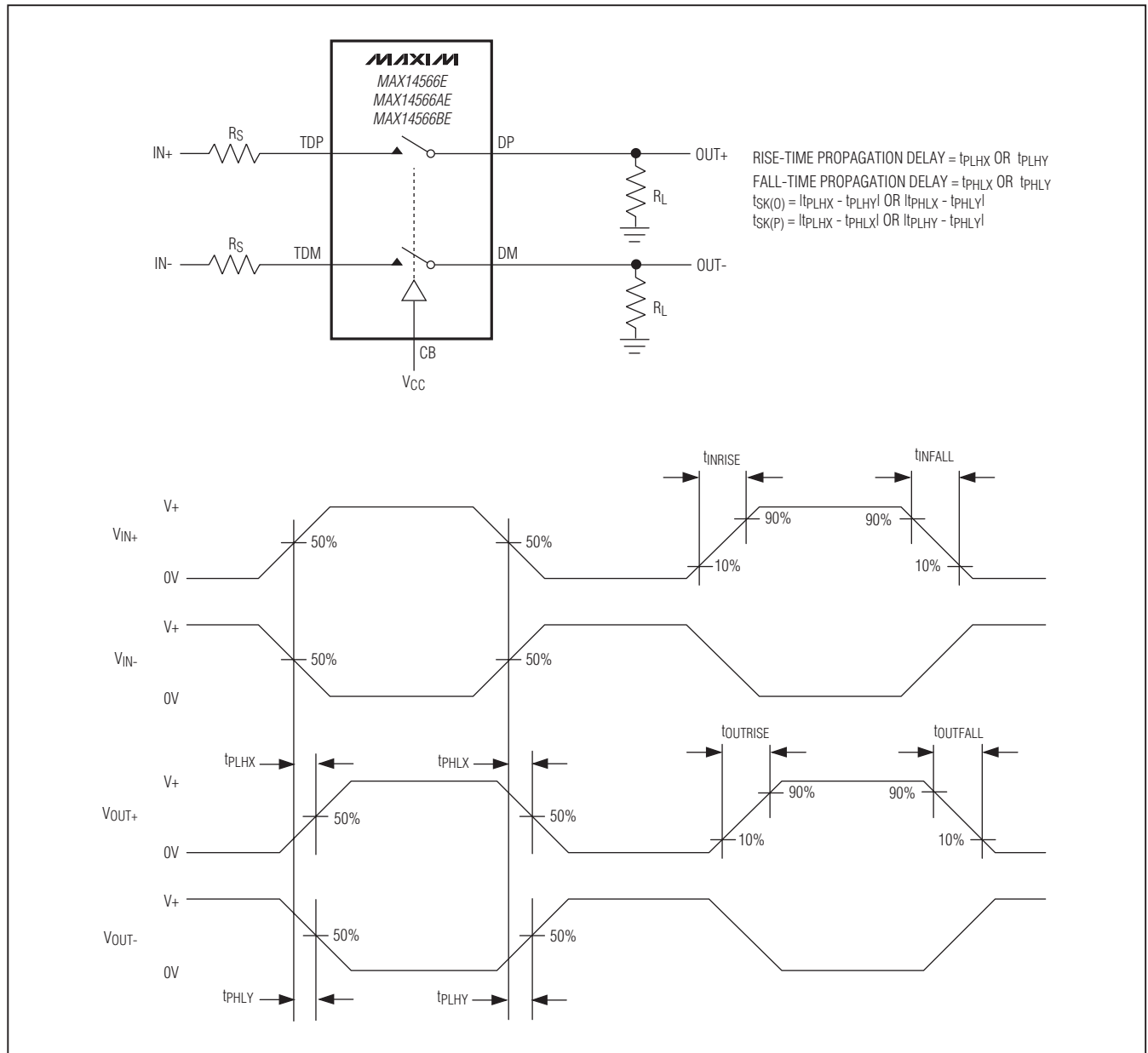


図2. 出力信号スキュー

MAX14566E/MAX14566AE/MAX14566BE

USBホストチャージャ識別 アナログスイッチ

テスト回路/タイミング図(続き)

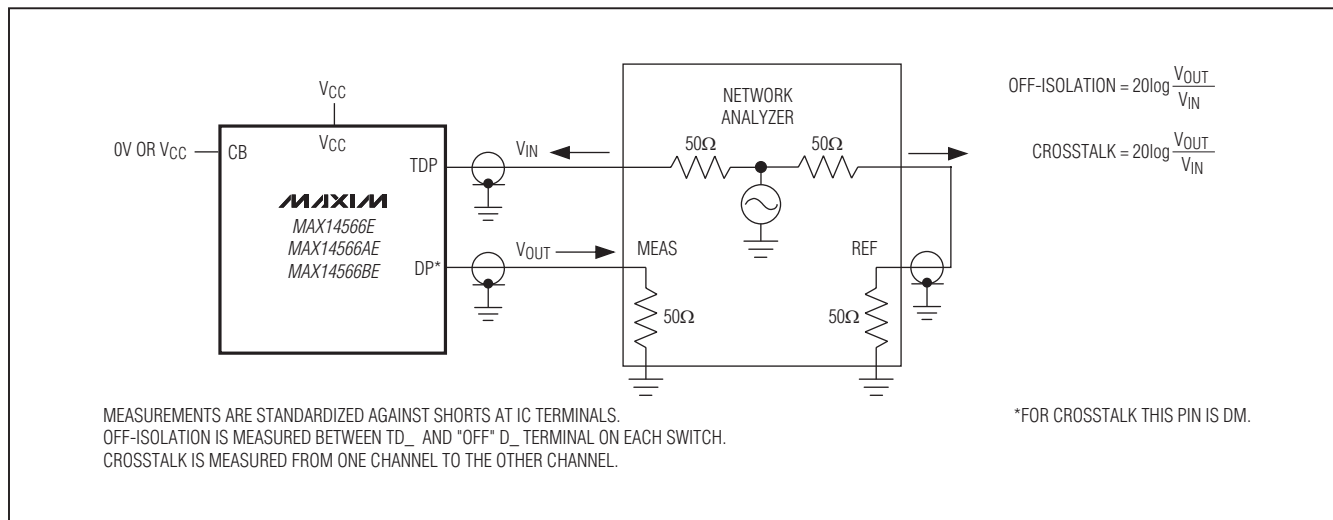
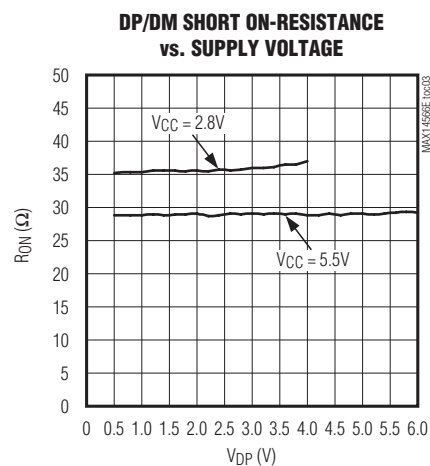
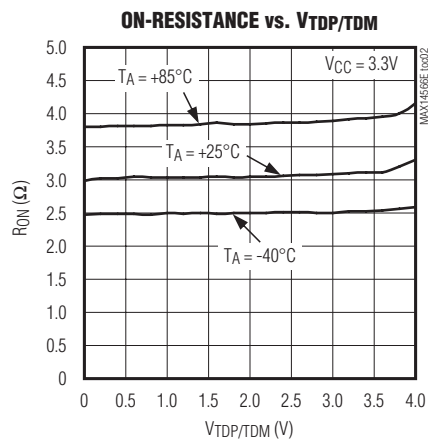
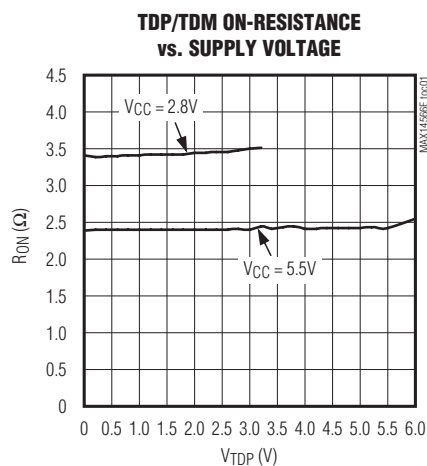


図3. オフアイソレーションおよびクロストーク

標準動作特性

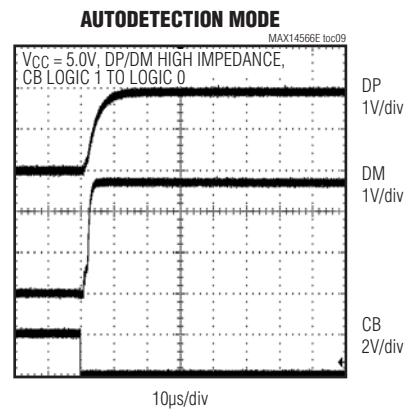
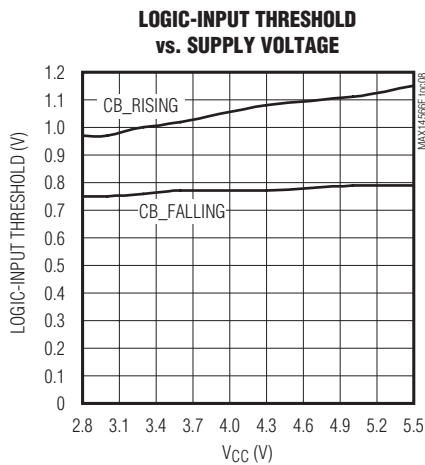
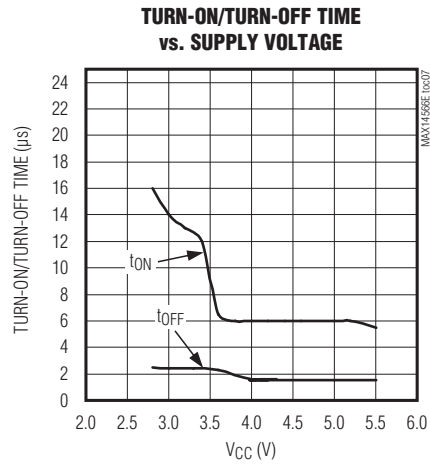
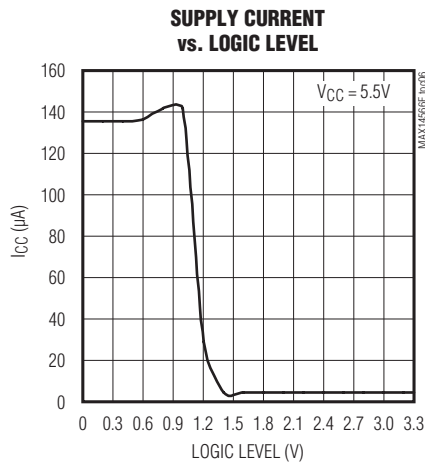
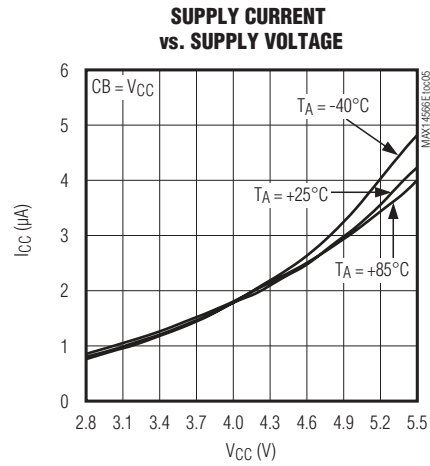
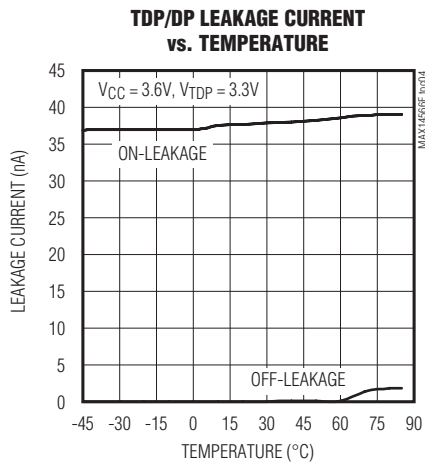
(V_{CC} = 5V, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)



USBホストチャージャ識別 アナログスイッチ

標準動作特性(続き)

($V_{CC} = 5V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

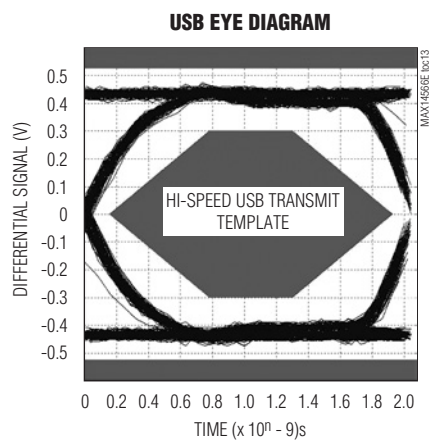
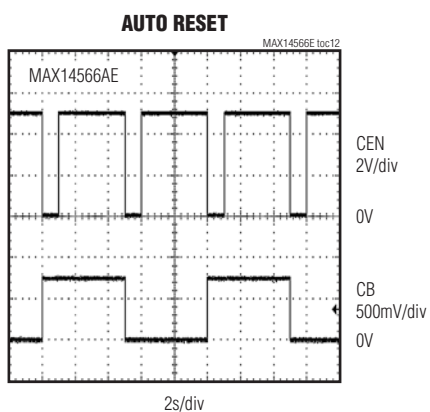
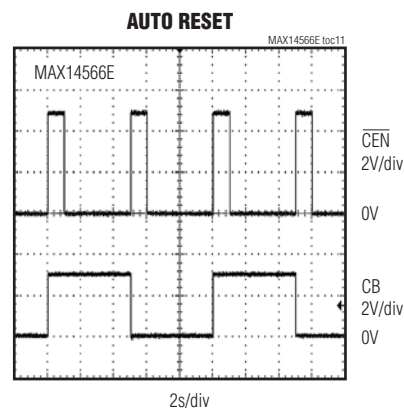
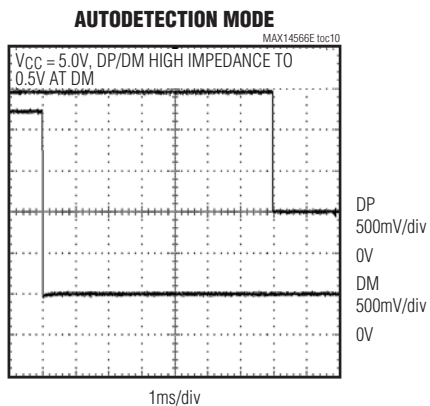


MAX14566E/MAX14566AE/MAX14566BE

USBホストチャージャ識別 アナログスイッチ

標準動作特性(続き)

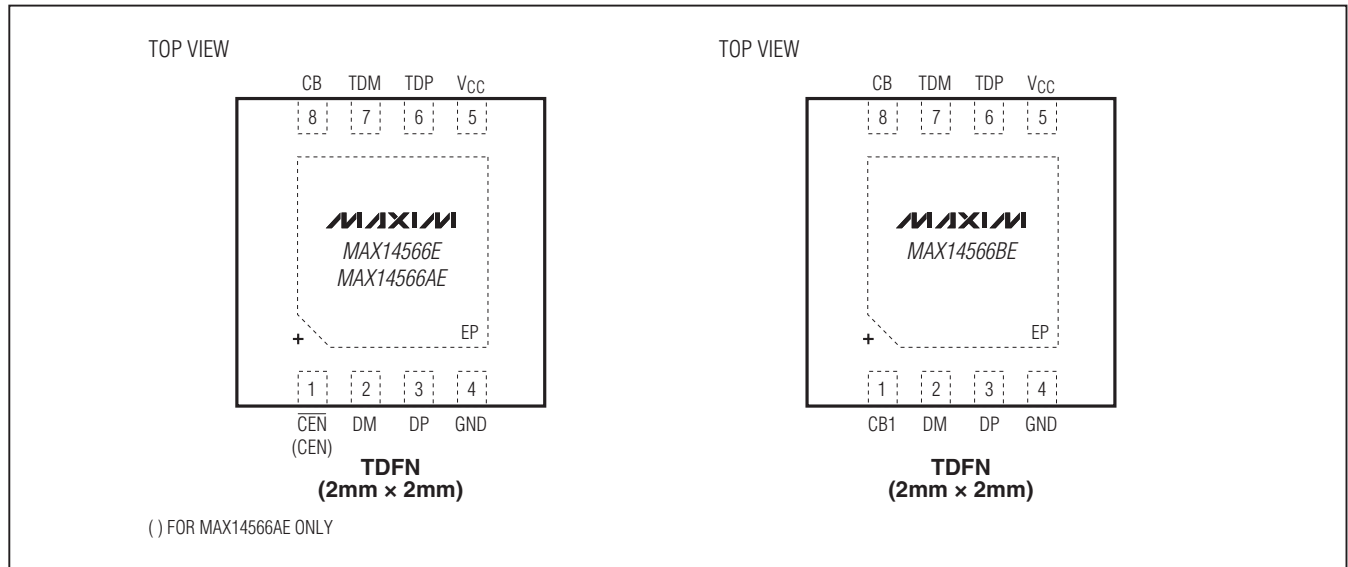
(VCC = 5V, TA = +25°C, unless otherwise noted.)



USBホストチャージャ識別 アナログスイッチ

MAX14566E/MAX14566AE/MAX14566BE

ピン配置

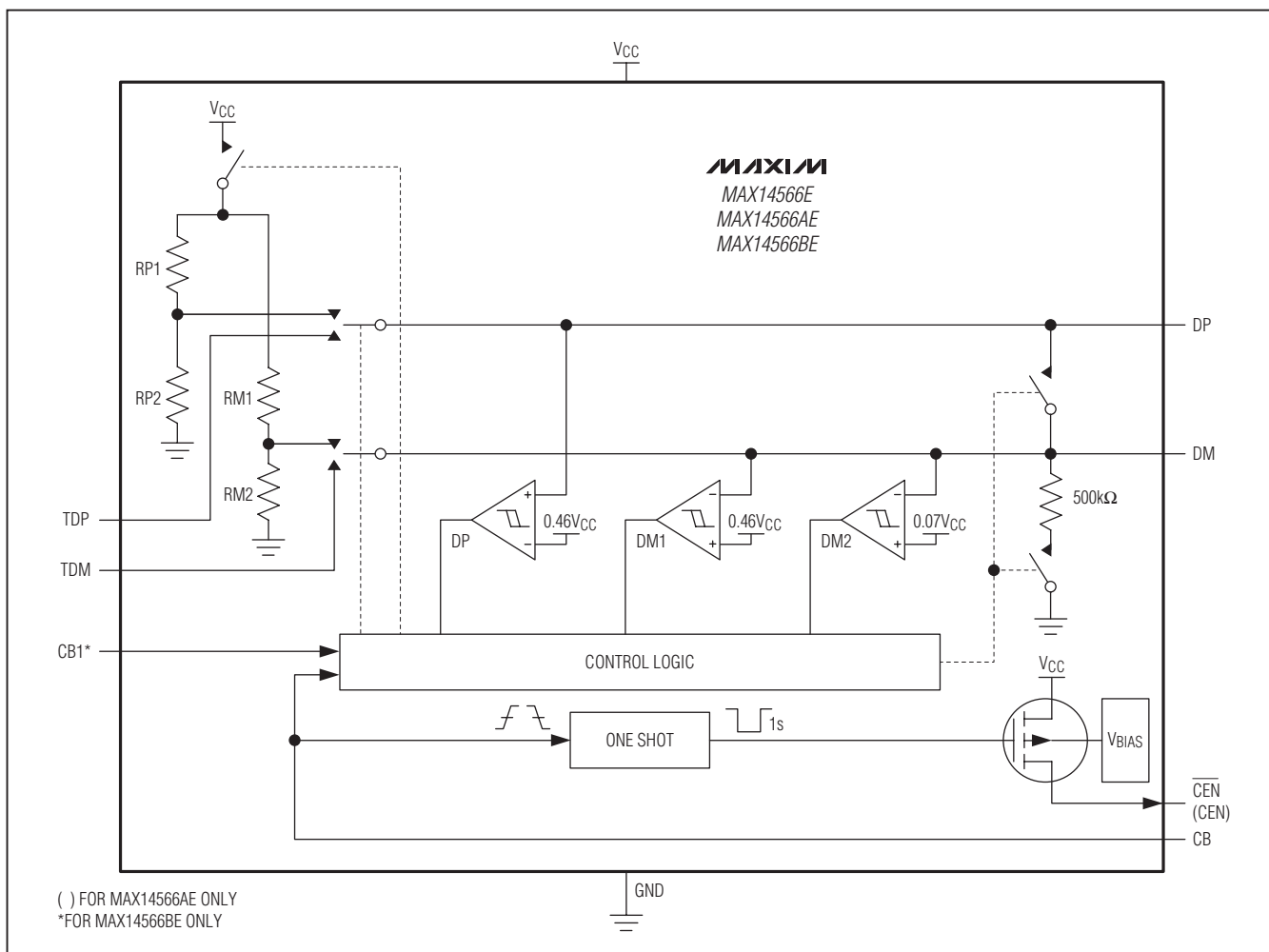


端子説明

端子			名称	機能
MAX14566E	MAX14566AE	MAX14566BE		
—	1	—	CEN	nMOSFETオープンドレイン出力、電流制限スイッチ(CLS)制御出力。CBがロジック0からロジック1またはロジック1からロジック0に変化した場合、CENは1秒(typ)の間ローになります。
1	—	—	$\overline{\text{CEN}}$	アクティブローのpMOSFETオープンドレイン出力、電流制限スイッチ(CLS)制御出力。CBがロジック0からロジック1またはロジック1からロジック0に変化した場合、 $\overline{\text{CEN}}$ が1秒(typ)の間ハイになります。
—	—	1	CB1	スイッチ制御ビット。表2を参照。
2	2	2	DM	USBコネクタD-接続
3	3	3	DP	USBコネクタD+接続
4	4	4	GND	グラウンド
5	5	5	VCC	電源。できる限りデバイスに近い位置でVCCとGNDの間に0.1μFのコンデンサを接続してください。
6	6	6	TDP	ホストUSBトランシーバD+接続
7	7	7	TDM	ホストUSBトランシーバD-接続
8	8	8	CB	スイッチ制御ビット。表1を参照。 CB = ロジック0、チャージャモード CB = ロジック1 (PM)、パススルーモードが作動し、DP/DMはTDP/TDMに接続されます
—	—	—	EP	エクスポーズドパッド。EPをグラウンドに接続してください。EPを唯一のグラウンド接続として使用しないでください。

USBホストチャージャ識別 アナログスイッチ

ファンクションダイアグラム



詳細

MAX14566E/MAX14566AE/MAX14566BEは、USBホストが低電力モードでUSBデバイスのエニユメレートを行うことができない場合にUSBポートをチャージャポートとして識別するUSBホストをサポートするハイスピードUSBアナログスイッチです。これらのデバイスは、4pF (typ)の低オン容量と4Ω (typ)の低オン抵抗の高性能ハイスピードUSBスイッチを備えています。DPおよびDMは任意の電源電圧で0V~6Vの範囲の信号を扱うことができます。

抵抗分圧器

すべてのデバイスは、データラインにバイアスをかけてApple準拠のデバイスのサポートを提供するための抵抗分圧器を内蔵しています。これらのデバイスが抵抗分圧器なしで動作する場合、電源電圧から抵抗分圧器を切断して

消費電流の要件を最小限に抑えます。抵抗分圧器は、パススルーモード時には接続されません。

スイッチ制御

MAX14566E/MAX14566AEは、モード選択のための単一のデジタル入力CBを備えています(表1)。自動検出チャージャモード(AM)にする場合は、CBをロジックレベルローの電圧に接続してください。詳細については、「自動検出」の項を参照してください。通常の高速パススルーモード(PM)にする場合は、CBをロジックレベルハイの電圧に接続してください。MAX14566BEは、モード選択用にCBとCB1の2つのデジタル入力を備えています(表2)。通常の高速パススルーモード(PM)にする場合は、CBをロジックレベルハイに接続してください。CB1でチャージャモードの選択を行う場合は、CBをロジックレベルローに接続してください。CB1をロジックレベルローに接続して

USBホストチャージャ識別 アナログスイッチ

MAX14566E/MAX14566AE/MAX14566BE

自動モード(AM)にするか、またはCB1をロジックレベルハイに接続して強制専用チャージャモード(FM)にしてください。

自動検出

すべてのデバイスは、専用チャージャおよびUSBマスター用の自動検出チャージャモードを備えています。自動検出チャージャモードを作動させるには、CBをローに設定する必要があります。

自動検出チャージャモードでは、MAX14566Eは接続されたデバイスの種類を判断するためにDMとDPの電圧を監視します。DMの電圧が+2.3V (typ)以上、DPの電圧が+2.3V (typ)以下の場合、電圧は変化しません。

DMの電圧が+2.3V (typ)のスレッショルドより低い値に強制された場合、内部のスイッチによってDMとDPが抵抗分圧器から切り離され、DPとDMが相互に短絡されて専用の充電モードになります。

DPの電圧が+2.3V (typ)のスレッショルドより高い値に強制された場合、内部のスイッチによってDMとDPが抵抗分圧器から切り離され、DPとDMが相互に短絡されて専用の充電モードになります。

充電電圧が除去された場合、DPとDMの間の短絡が切断されて通常動作になります。

自動ペリフェラルリセット

MAX14566E/MAX14566AEは、自動電流制限スイッチ制御出力を備えています。この機能は、USBホストがスタンバイモードに移行またはスタンバイモードから復帰した場合に、V_{BUS}に接続されているペリフェラルをリセットします。CBの立上りまたは立下りエッジで、 $\overline{\text{CEN}}/\text{CEN}$ が1秒 (typ)のパルスを出力します(図4および6)。

表1. デジタル入力の状態(MAX14566E/MAX14566AE)

CB	MODE	DP/DM	COMMENT	INTERNAL RESISTOR-DIVIDER
0	AM	Autodetection Circuit Active	Auto Mode	Connected
1	PM	Connected to TDP/TDM	USB Traffic Active	Not Connected

表2. デジタル入力の状態(MAX14566BE)

CB	CB1	MODE	STATUS
0	0	AM	Auto Mode
0	1	FM	Forced Dedicated-Charger Mode: DP/DM Shorted
1	X	PM	Pass-Through (USB) Mode: Connect DP/DM to TDP/TDM

X = 任意。

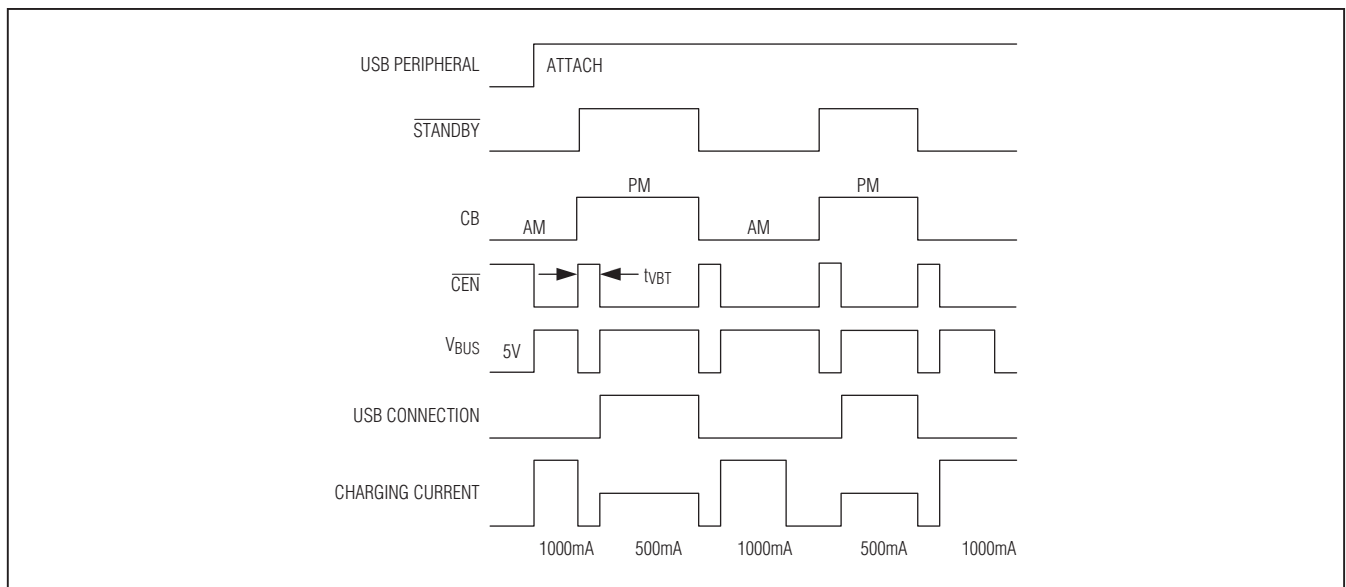


図4. MAX14566Eのペリフェラルリセットのタイミング図

USBホストチャージャ識別 アナログスイッチ

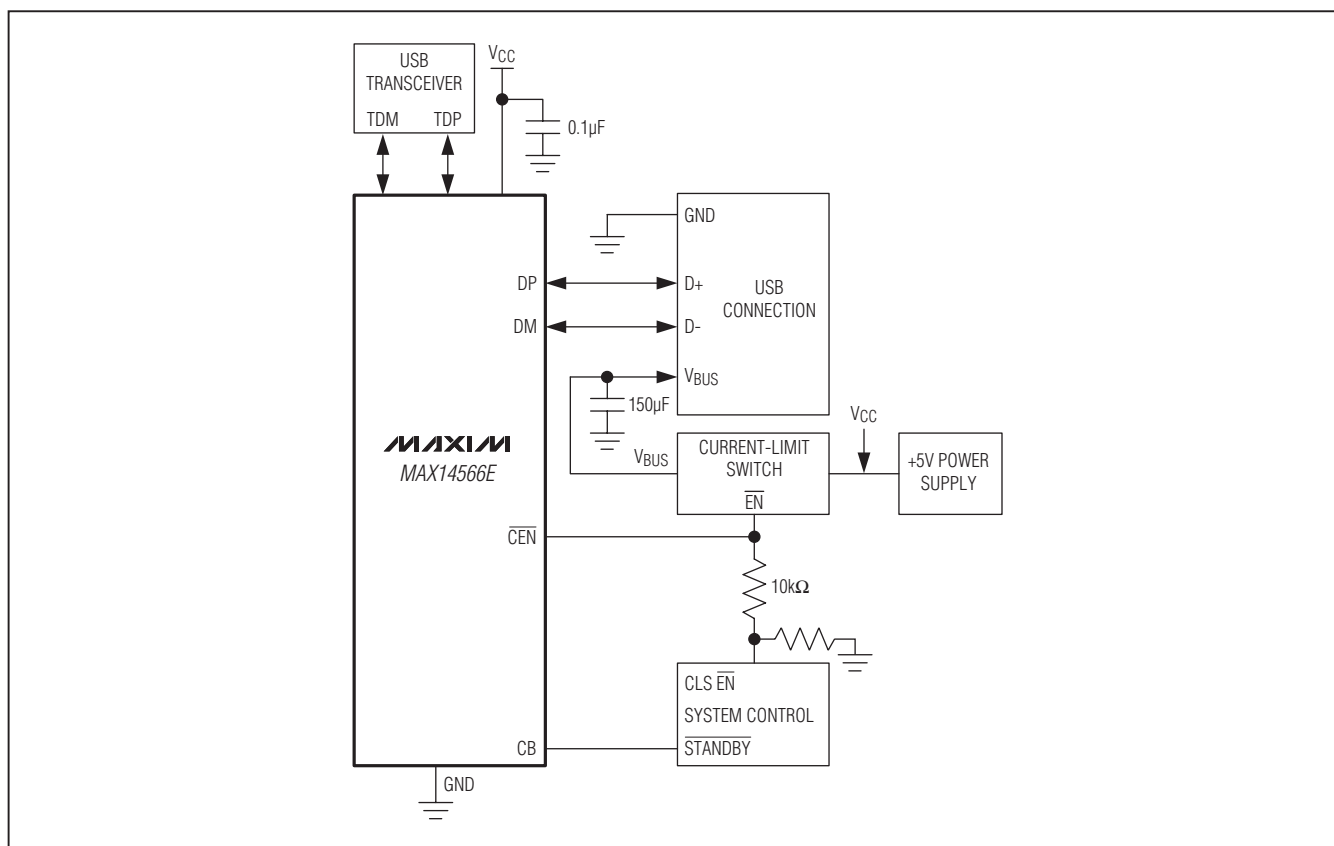


図5. MAX14566Eのペリフェラルリセットのアプリケーション図

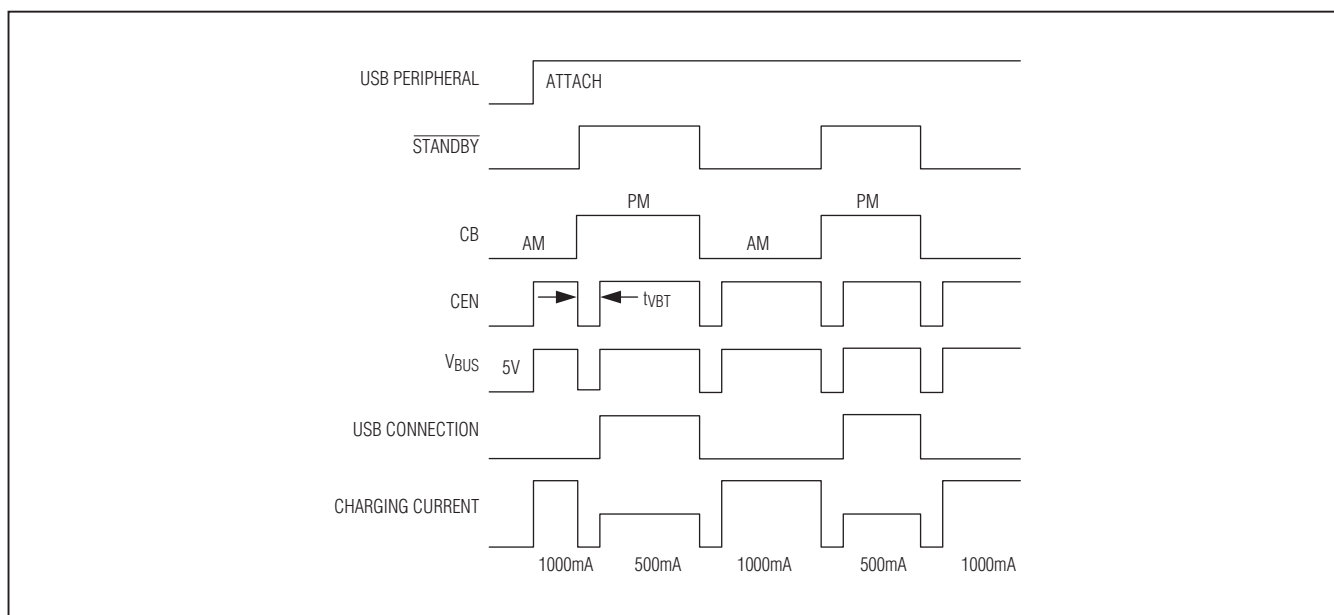


図6. MAX14566AEのペリフェラルリセットのタイミング図

USBホストチャージャ識別 アナログスイッチ

MAX14566E/MAX14566AE/MAX14566BE

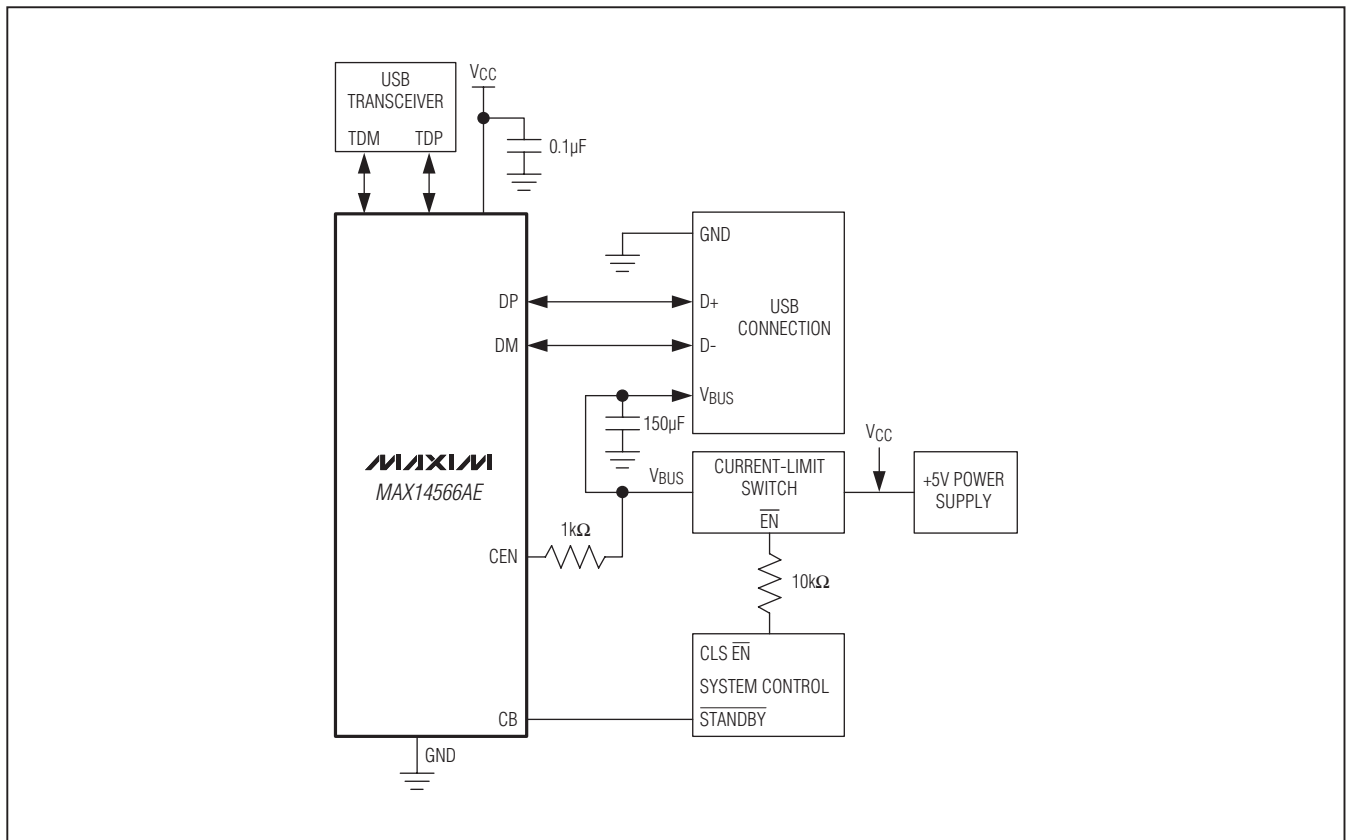


図7. MAX14566AEのVBUS放電回路

バス電圧の放電

MAX14566AEの自動電流制限スイッチ制御出力を使用して、VBUSのリセット中にVBUSの放電を行うことができます。システムが電流制限スイッチを制御してVBUSをトグルさせる場合、負荷に応じて緩やかに出力コンデンサを放電させることが可能です。VBUSのコンデンサを急速に放電させたい場合は、図7に示すようにCEN出力を使用して高速放電を実現することが可能です。

データコンタクト検出

すべてのデバイスが、充電の前にUSBデータライン検出を必要とするUSBデバイスをサポートしています。USB Revision 1.1に準拠したデバイスが接続された場合、USBデータラインDPとDMが相互に短絡されます。短絡は、USBデバイスによって短絡が検出されるまで持続します。この機能によって、USB Revision 1.1準拠のデバイスが接続された場合の適切なチャージャ検出が保証されます。自動検出チャージャモードは、データコンタクト検出が確

立された後に作動します。データコンタクト検出を作動させるには、CBをローに設定する必要があります。

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。

拡張ESD保護 (ヒューマンボディモデル)

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。DPおよびDM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(図9)。

USBホストチャージャ識別 アナログスイッチ

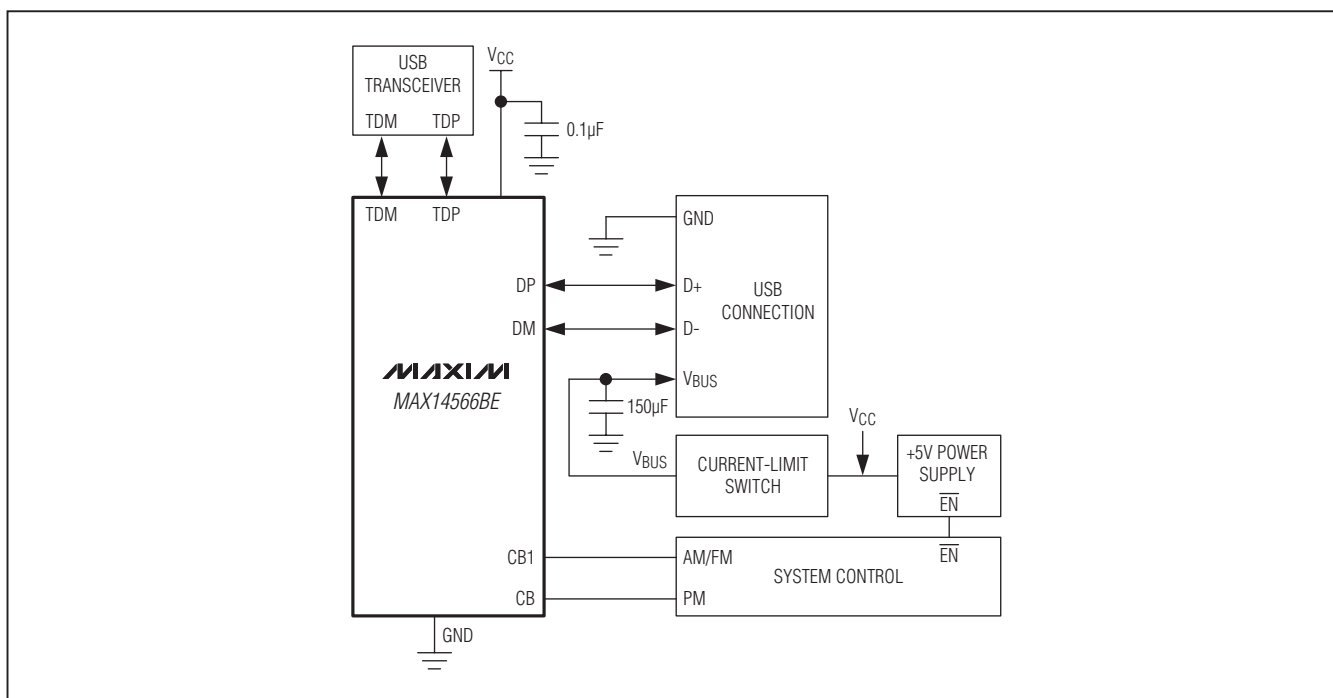


図8. MAX14566BEのアプリケーション図

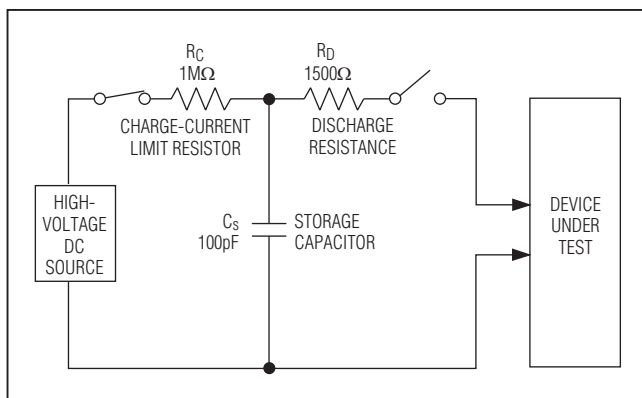


図9a. ヒューマンボディESD試験モデル

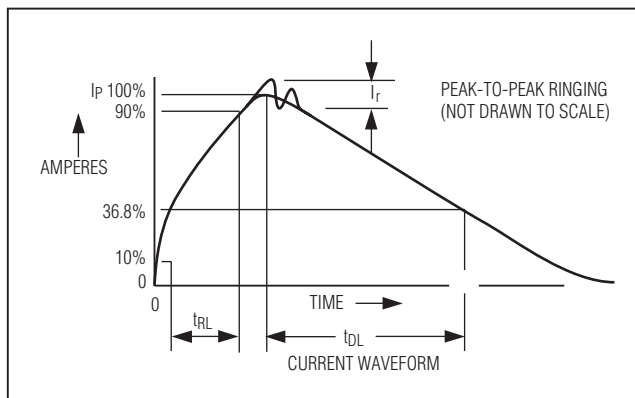


図9b. ヒューマンボディの電流波形

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.
8 TDFN-EP	T822+1	21-0168	90-0064

USBホストチャージャ識別 アナログスイッチ

MAX14566E/MAX14566AE/MAX14566BE

改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	10/10	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。