

MAXIM

アクティブ電流制限付き、 過電圧プロテクタ

MAX4978-MAX4981

概要

過電圧保護デバイスのMAX4978~MAX4981は、低電圧システムを最大+28Vの電圧障害から保護し、85mΩの低R_{ON} FET、アクティブ電流リミッタ、およびリチウムイオンバッテリー過充電保護(MAX4980/MAX4981)を備えています。これらのデバイスは、ポータブル機器のチャージャ入力ポートを保護するために使用されます。

過電圧プロテクタ機能は、5.7V (MAX4978/MAX4980/MAX4981)と6.8V (MAX4979)の2種類のトリップスレッシュホールドで最大28Vの電圧から機器を保護します。4.4V (MAX4978)と2.63V (MAX4979/MAX4980/MAX4981)の2種類のトリップスレッシュホールドを持つ低電圧プロテクタ機能を備えています。

過電流リミッタとバッテリー電圧モニタ機能は、リチウムイオンバッテリーチャージャの2番目の保護層を提供します。過電流リミッタは、0.9A (MAX4978/MAX4979/MAX4980)と1.95A (MAX4981)の2種類のスレッシュホールドで使用することができます。電流がスレッシュホールドに達すると、過電流制限は20msのブランキング時間の間、維持されます。ブランキング時間の経過後も電流がまだ制限値に留まっている場合は、FETがターンオフされ、デバイスは160ms後にこのサイクルを再スタートします。バッテリー電圧モニタは、リチウムイオンバッテリーの電圧を測定し、バッテリー電圧が4.4V (MAX4980/MAX4981)に達するとFETをディセーブルします。

MAX4978~MAX4981は、小型8ピンTDFNパッケージ(2mm x 3mm)で提供され、-40℃~+85℃の拡張温度範囲が保証されています。

アプリケーション

携帯電話 デジタルスチルカメラ
MP3プレーヤ PDAおよびパームトップ機器

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。

型番/選択ガイド

PART	PIN-PACKAGE	CURRENT LIMIT (mA)	BATTERY MONITOR	UVLO (V)	OVLO (V)	TOP MARK	PKG CODE
MAX4978ETA+	8 TDFN-EP*	900	No	4.4	5.7	AAK	T823-1
MAX4979ETA+**	8 TDFN-EP*	900	No	2.63	6.8	AAL	T823-1
MAX4980ETA+	8 TDFN-EP*	900	Yes	2.63	5.7	AAM	T823-1
MAX4981ETA+	8 TDFN-EP*	1950	Yes	2.63	5.7	AAN	T823-1

注：すべてのデバイスは-40℃~+85℃の動作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。

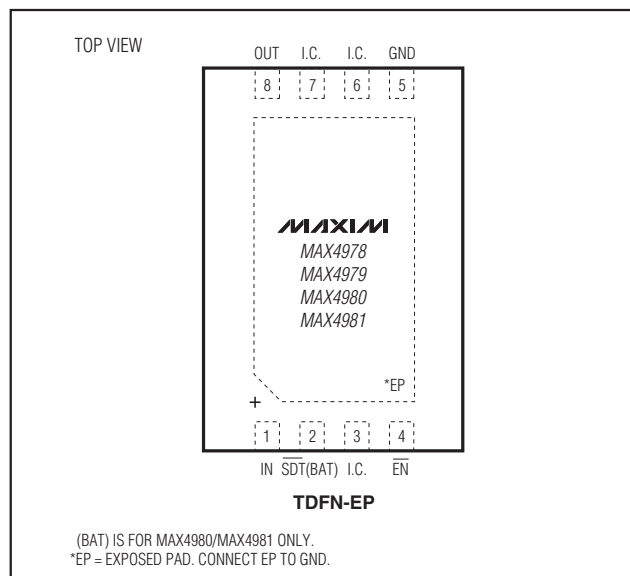
*EP = エクスポーズドパッド

**開発中。入手性についてはお問い合わせください。

特長

- ◆ 入力電圧保護：最大+28V
- ◆ 内蔵nFETスイッチ：85mΩ (typ)
- ◆ プリセット過電圧保護トリップレベル
5.7V (typ) (MAX4978/MAX4980/MAX4981)
6.8V (typ) (MAX4979)
- ◆ 低電流低電圧ロックアウトモード
- ◆ 過電流保護
- ◆ 内蔵スタートアップ遅延：160ms (typ)
- ◆ サーマルシャットダウン保護
- ◆ バッテリー過充電保護(MAX4980/MAX4981)
- ◆ スタートアップデバウンス時間インジケータ (MAX4978/MAX4979)
- ◆ 小型8ピンTDFNパッケージ(2mm x 3mm)

ピン配置



アクティブ電流制限付き、 過電圧プロテクタ

MAX4978-MAX4981

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

(Voltages referenced to GND.)

IN, $\overline{\text{SDT}}$	-0.3V to +30V
OUT	-0.3V to IN
$\overline{\text{EN}}$, BAT	-0.3V to +6V
$\overline{\text{SDT}}$ Continuous Current	$\pm 50\text{mA}$
Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$) 8-Pin 2mm x 3mm TDFN (derate 16.7mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$)	1333mW

Junction-to-Case Thermal Resistance (θ_{JC}) (Note 1) 8-Pin 2mm x 3mm TDFN	10.8 $^\circ\text{C}/\text{W}$
Junction-to-Ambient Thermal Resistance (θ_{JA}) (Note 1) 8-Pin 2mm x 3mm TDFN	60 $^\circ\text{C}/\text{W}$
Operating Temperature Range	-40 $^\circ\text{C}$ to +85 $^\circ\text{C}$
Junction Temperature	+150 $^\circ\text{C}$
Storage Temperature Range	-65 $^\circ\text{C}$ to +150 $^\circ\text{C}$
Lead Temperature (soldering, 10s)	+300 $^\circ\text{C}$

Note 1: Package thermal resistances were obtained using the method described in JEDEC specification JESD51-7, using a 4-layer board. For detailed information on package thermal considerations, refer to www.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

($V_{\text{IN}} = 5.0\text{V}$, $\overline{\text{VEN}} = 0\text{V}$, $T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ\text{C}$.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
Input Voltage Range	V_{IN}		2.3		28	V	
Input Supply Current	I_{IN}	$I_{\text{OUT}} < I_{\text{LIM_MIN}}$		130	190	μA	
UVLO Supply Current	I_{UVLO}	$V_{\text{IN}} = 2.3\text{V}$		35	60	μA	
Shutdown Supply Current	I_{SHDN}	$\overline{\text{VEN}} = 5\text{V}$		15	23	μA	
IN Undervoltage Lockout	V_{UVLO}	MAX4978	V_{IN} falling	4.2			V
			V_{IN} rising	4.3	4.4	4.5	
		MAX4979/MAX4980/ MAX4981	V_{IN} falling	2.5			
			V_{IN} rising	2.56	2.63	2.70	
IN Undervoltage Lockout Hysteresis			1			%	
IN Overvoltage Lockout	V_{OVLO}	MAX4978/MAX4980/ MAX4981	V_{IN} falling	5.5			V
			V_{IN} rising	5.6	5.7	5.8	
		MAX4979	V_{IN} falling	6.5			
			V_{IN} rising	6.65	6.80	6.95	
IN Overvoltage Lockout Hysteresis			1			%	
BAT Overvoltage Trip Level	V_{BOTL}	MAX4980/MAX4981, V_{BAT} rising	4.3	4.4	4.5	V	
BAT Overvoltage Hysteresis		MAX4980/MAX4981		1		%	
BAT Input Leakage Current	I_{LKGB}	MAX4980/MAX4981, $V_{\text{BAT}} = 4.2\text{V}$			1	μA	
Switch On-Resistance	R_{ON}	$I_{\text{OUT}} = 100\text{mA}$		85	160	$\text{m}\Omega$	
Overcurrent Protection Threshold	I_{LIM}	MAX4978, MAX4979, MAX4980	$T_A = +25^\circ\text{C}$	850	900	950	mA
			$T_A = 0^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$		800	1000	
			$T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+0^\circ\text{C}$		780	1000	
		MAX4981	$T_A = +25^\circ\text{C}$	1850	1950	2050	
			$T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$	1750	1950	2150	
Thermal Shutdown	T_{SHDN}	T_A rising		160		$^\circ\text{C}$	

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{IN} = 5.0V$, $V_{EN} = 0V$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Thermal-Shutdown Hysteresis				10		$^{\circ}C$
\overline{EN} Input High Voltage	V_{IH}		1.5			V
\overline{EN} Input Low Voltage	V_{IL}				0.6	V
\overline{EN} Input Leakage Current	I_{LKGE}	$V_{EN} = 5.5V$ or $0V$	-1		+1	μA
\overline{SDT} Output Low Voltage	V_{OL}	MAX4978/MAX4979, $I_{SINK} = 20mA$			1	V
\overline{SDT} Leakage Current	I_{LKGS}	MAX4978/MAX4979, $V_{\overline{SDT}} = 28V$, \overline{SDT} deasserted			1	μA
DYNAMIC (Note 3)						
IN Debounce Time	t_{DEB}	$V_{UVLO} < V_{IN} < V_{OVLO}$ to charge-pump enable, Figure 1	120	160	200	ms
Switch Turn-On Time	t_{ON}	Time from $V_{OUT} = 10\%$ of V_{IN} to $V_{OUT} = 90\%$ of V_{IN} , $R_L = 10\Omega$, $C_L = 10\mu F$		1.5		ms
Switch Turn-Off Time	t_{OFF}	$V_{IN} < V_{UVLO}$ or $V_{IN} > V_{OVLO}$ to internal switch off, $R_L = 1k\Omega$		5	15	μs
Current-Limit Blanking Time	t_{BLANK}	Short circuit applied, Figure 1	15	20	25	ms
Current-Limit Reaction Time	t_{REAC}	Short circuit applied		5		μs
Overcurrent Autoretry Time	t_{RETRY}	Figure 1	120	160	200	ms

Note 2: All devices are 100% production tested at $T_A = +25^{\circ}C$. Specifications over $-40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$ are guaranteed by design.

Note 3: All timing is measured using 10% and 90% levels, unless otherwise noted.

アクティブ電流制限付き、 過電圧プロテクタ

MAX4978-MAX4981

タイミング図

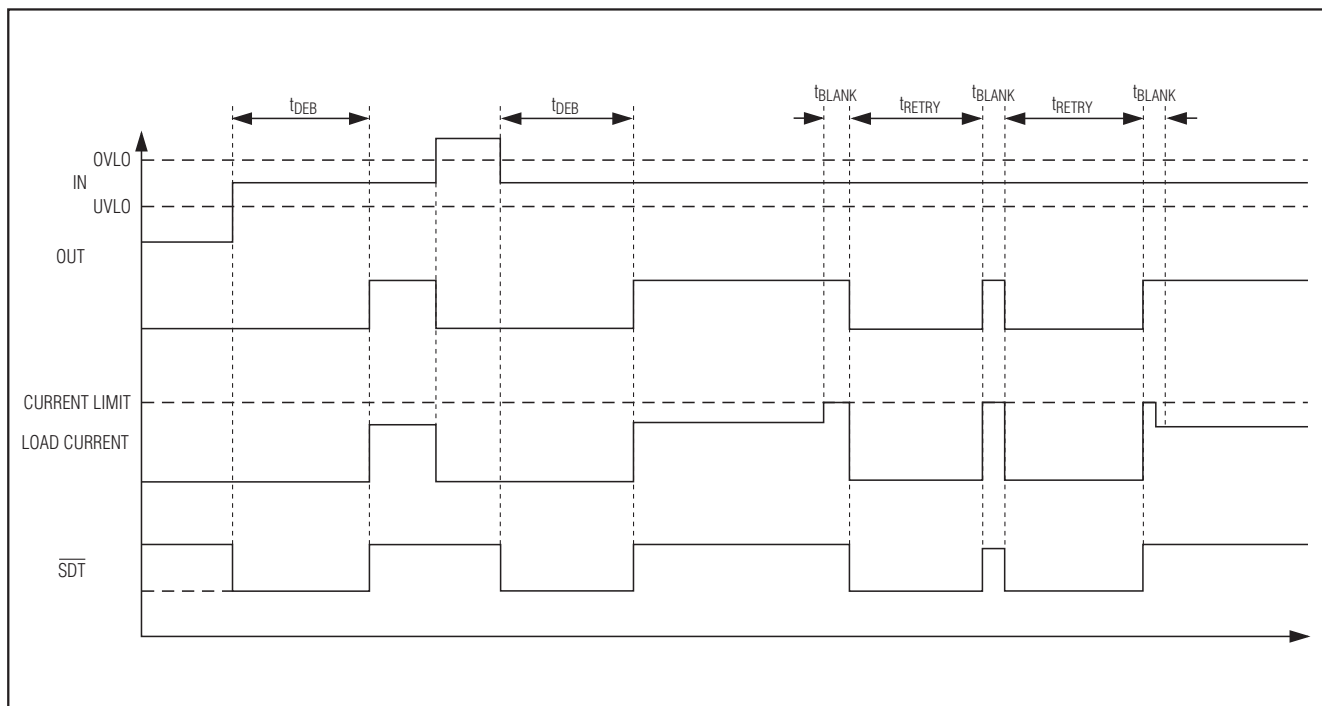


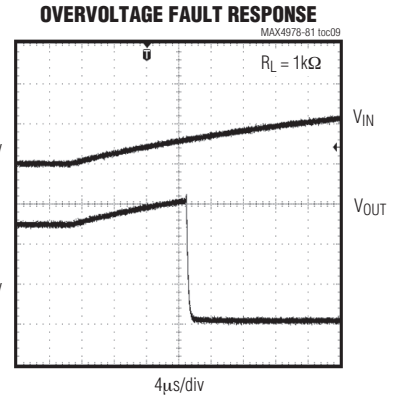
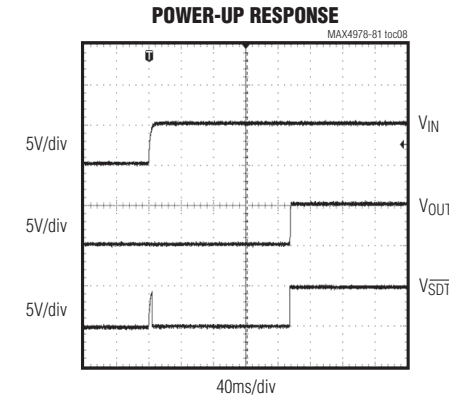
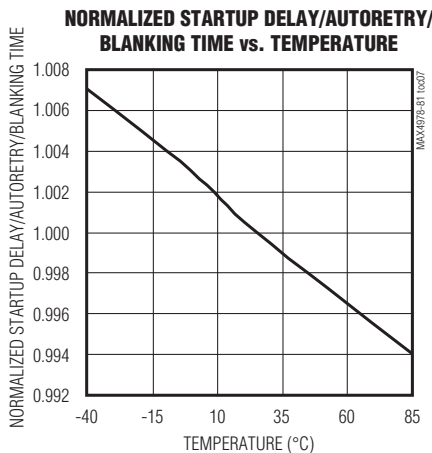
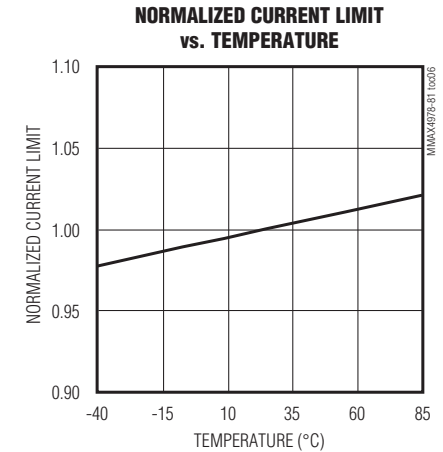
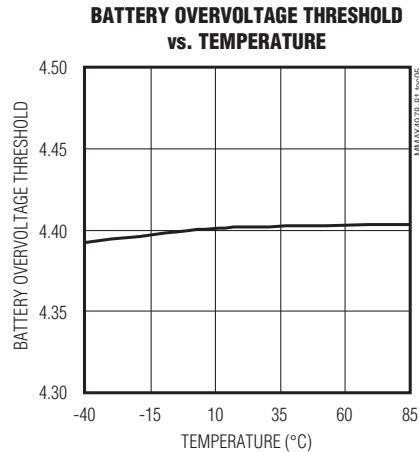
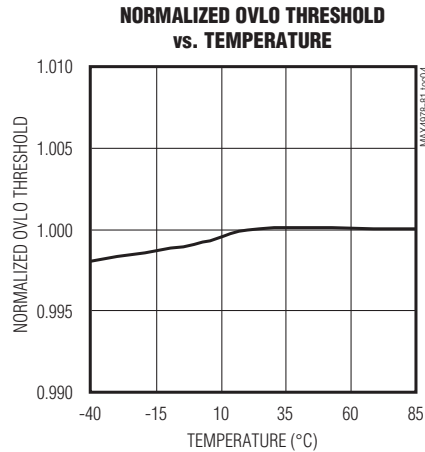
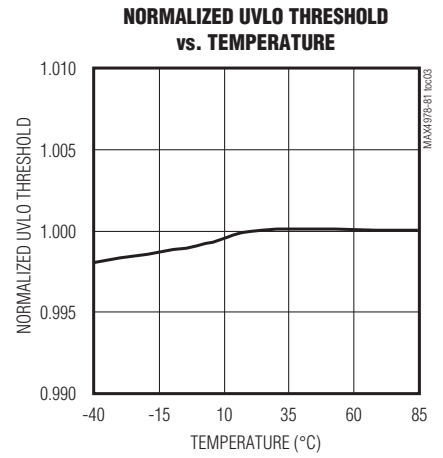
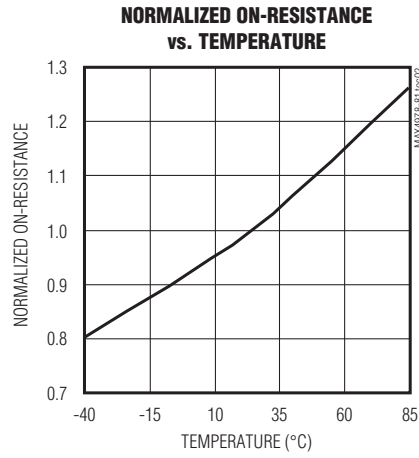
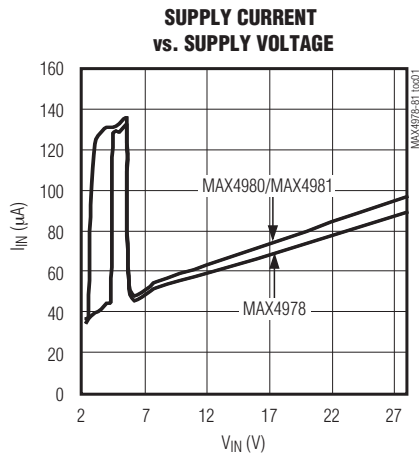
図1. タイミング図

アクティブ電流制限付き、 過電圧プロテクタ

MAX4978-MAX4981

標準動作特性

($V_{IN} = 5.0V$, $\overline{EN} = GND$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

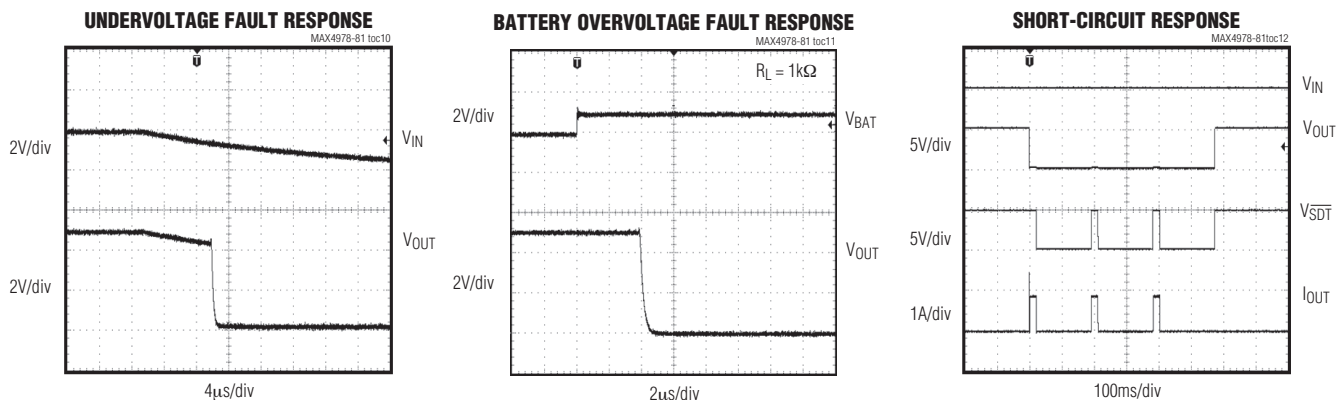


アクティブ電流制限付き、 過電圧プロテクタ

MAX4978-MAX4981

標準動作特性(続き)

($V_{IN} = 5.0V$, $\overline{EN} = GND$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



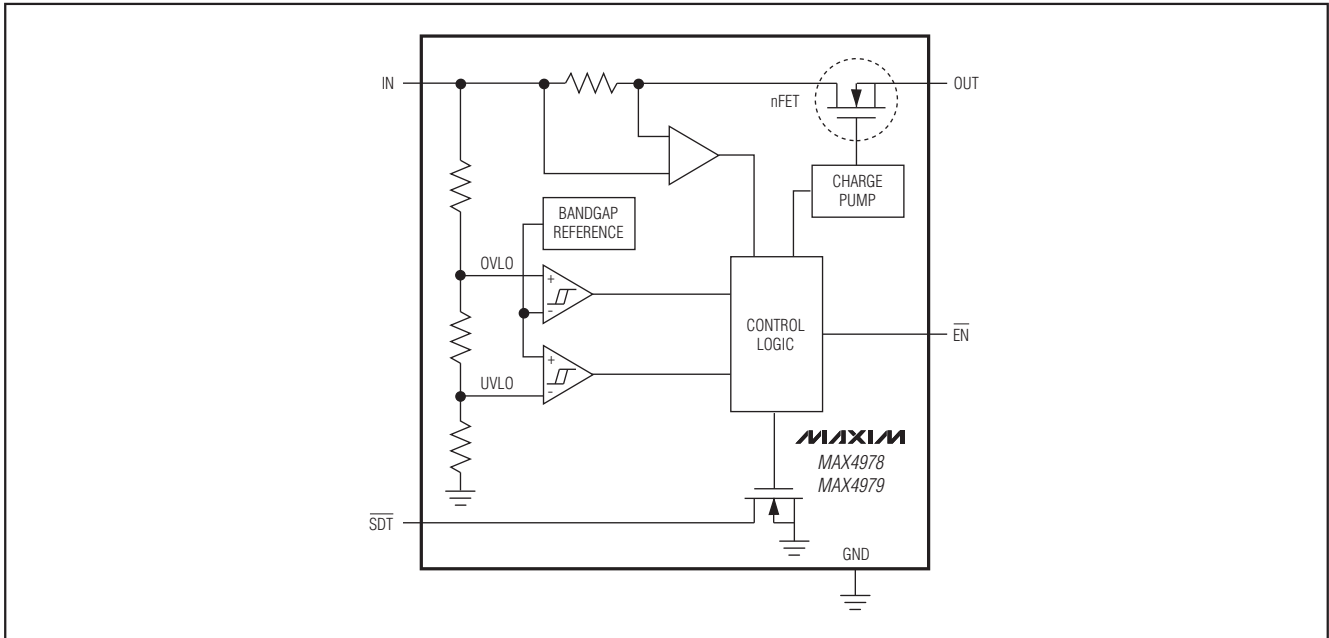
端子説明

端子		名称	機能
MAX4978/ MAX4979	MAX4980/ MAX4981		
1	1	IN	電源電圧入力。INは、内部FETのターンオンに必要なチャージポンプに給電します。適切なアダプタが差し込まれた時、160msのデバウンスタイマーが内部FETの誤ったターンオンを防止します。 $\pm 15kV$ (HBM (ヒューマンボディモデル)) ESD保護をイネーブルするには、できる限りデバイス近くに配置した1 μF セラミックコンデンサで、INをGNDにバイパスします。
2	—	\overline{SDT}	スタートアップデバウンス時間インジケータ。SDTは、アクティブローオープンドレイン出力で、デバウンス/オートリトライの間はローをアサートします。
—	2	BAT	バッテリーモニタ入力。BATをLiイオンバッテリー端子に接続します。 $\pm 15kV$ (HBM) ESD保護をイネーブルするには、できる限りデバイス近くに配置した1 μF セラミックコンデンサで、BATをGNDにバイパスします。
3, 6, 7	3, 6, 7	I.C.	内部で接続されています。I.C.をGNDに接続します。
4	4	\overline{EN}	アクティブローイネーブル入力。通常動作の場合、 \overline{EN} をローに駆動します。デバイスをディセーブルするには、 \overline{EN} をハイに駆動します。
5	5	GND	グラウンド
8	8	OUT	出力電圧。内部FETの出力
—	—	EP	エクスポーズドパッド。内部でGNDに接続されています。放熱性能を最大限にするには、EPを大きいグラウンドプレーンに接続します。EPを唯一のGND接続として使用しないでください。

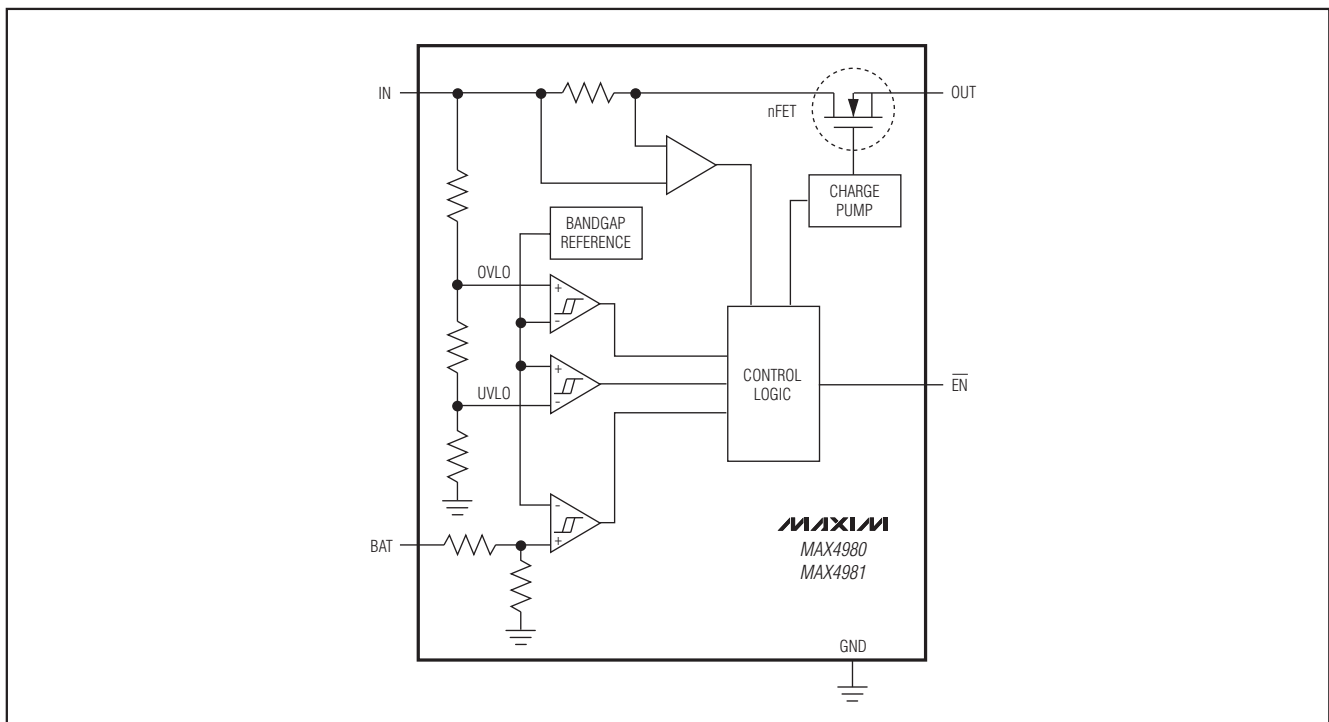
アクティブ電流制限付き、 過電圧プロテクタ

MAX4978-MAX4981

MAX4978/MAX4979ファンクションダイアグラム



MAX4980/MAX4981ファンクションダイアグラム



アクティブ電流制限付き、 過電圧プロテクタ

MAX4978-MAX4981

詳細

MAX4978~MAX4981のデバイスファミリは、過電圧プロテクタ、過電流リミッタ、リチウムイオンバッテリー過充電プロテクタ(MAX4980/MAX4981)の組合せです。これらのデバイスは、85mΩ (typ)の低 R_{ON} FETを備え、ポータブル機器のチャージャ入力ポートを保護するために使用されます。入力電圧が過電圧スレッシュホールド(OVLO)を上回るか、または低電圧スレッシュホールド(UVLO)を下回ると、FETがオフにされ、保護対象部品への損傷を防ぎます。160msのデバウンス時間は、スタートアップ時の内部FETの誤ったターンオンを防止します。SDTは、アクティブローオープンドレイン出力で、有効な電圧が入力に印加された後のデバウンス時間の間、ローをアサートします(MAX4978/MAX4979)。

MAX4978~MAX4981は、過電流リミッタをリチウムイオンバッテリーチャージャの第2保護層として備え、20msのブランキング時間の間、電流を900mA (MAX4978/MAX4979/MAX4980)または1950mA (MAX4981)のスレッシュホールドに制限します。ブランキング時間の終了時に、電流がまだスレッシュホールドにある場合、FETがターンオフされ、デバイスは160ms後にこのサイクルを再起動します。バッテリー電圧モニタは、リチウムイオンバッテリーの電圧を測定し、バッテリー電圧が4.4V (MAX4980/MAX4981)を上回るとFETをディセーブルします。

オートリトライ

電流が電流制限スレッシュホールドに達すると、 t_{BLANK} タイマーがカウントを開始します。 t_{BLANK} が経過する前に過電流状態が消失すると、タイマーはリセットします。リトライ時間遅延、 t_{RETRY} は、 t_{BLANK} が経過した直後に開始され、その時間の間、FETはオフとなります。 t_{RETRY} が終了すると、FETは再びオンにされます。障害がまだ存在する場合、このサイクルは繰り返されます。障害が除去されると、FETはオンに維持されます。

低電圧ロックアウト(UVLO)

MAX4978は、4.4VのUVLOスレッシュホールドを持ち、MAX4979/MAX4980/MAX4981は2.63VのUVLOスレッシュホールドを持っています。大負荷電流で低電圧ロックアウト状態が発生した場合、UVLOコンパレータへの入力の電圧が内部寄生抵抗によって回復し、デバイスを再起動させる場合があります。

過電圧ロックアウト(OVLO)

MAX4979は6.8VのOVLOスレッシュホールドを持ち、MAX4978/MAX4980/MAX4981は5.7VのOVLOスレッシュホールドを持っています。

バッテリー過充電プロテクタ(MAX4980/MAX4981)

MAX4980/MAX4981は、バッテリー過充電保護入力(BAT)を備え、 V_{BAT} が4.4Vを超えると、電圧障害をトリガし、FETをターンオフします。

スタートアップデバウンス時間インジケータ(SDT) (MAX4978/MAX4979)

SDTは、オープンドレイン出力で、スタートアップデバウンス時間とオートリトライ時間の間、ローをアサートします。チャージポンプがオンになると、SDTはハイインピーダンスに戻ります。この機能は、スタートアップデバウンス時間の間、ACアダプタの容量成分を放電する場合に役立ちます(図1、図2)。

サーマルシャットダウン保護

MAX4978~MAX4981は、サーマルシャットダウン機能を備え、デバイスを過熱から保護します。デバイスは、ジャンクション温度が+160°C (typ)を上回ると、即座にターンオフします。これらのデバイスは、ジャンクション温度が10°C (typ)冷却すると、サーマルシャットダウンを終了します。

EN入力

ENは、アクティブローイネーブル入力です。通常動作の場合、ENをローに駆動します。デバイスをディセーブルするには、ENをハイに駆動します。

アプリケーション情報

INバイパスコンデンサ

大部分のアプリケーションの場合、INに対して±15kV (HBM) ESD保護をイネーブルするには、できる限りデバイス近くに配置した1μFのセラミックコンデンサで、INをGNDにバイパスします。電源が、長いリード長によって、大きなインダクタンスを持つ場合、LCタンク回路によるオーバシュートを防止するように注意し、必要に応じて保護を提供し、INにおいて30Vの絶対最大定格を超えないようにします。

BATバイパスコンデンサ

大部分のアプリケーションの場合、BATに対して±15kV (HBM) ESD保護をイネーブルするには、できる限りデバイス近くに配置した1μFのセラミックコンデンサで、BATをGNDにバイパスします。高ESD保護が必要でない場合、BATにはコンデンサが不要です。

ESD試験条件

ESD性能は、さまざまな条件によって決まります。MAX4978~MAX4981は、INおよびBATが1μFの低ESRセラミックコンデンサでグラウンドにバイパスされる場合、INおよびBATに対して±15kV (HBM)標準ESD耐性が保証されています。試験のセットアップ、試験方法、および試験結果を記載した信頼性レポートについては、マキシムまでお問い合わせください。

アクティブ電流制限付き、 過電圧プロテクタ

MAX4978-MAX4981

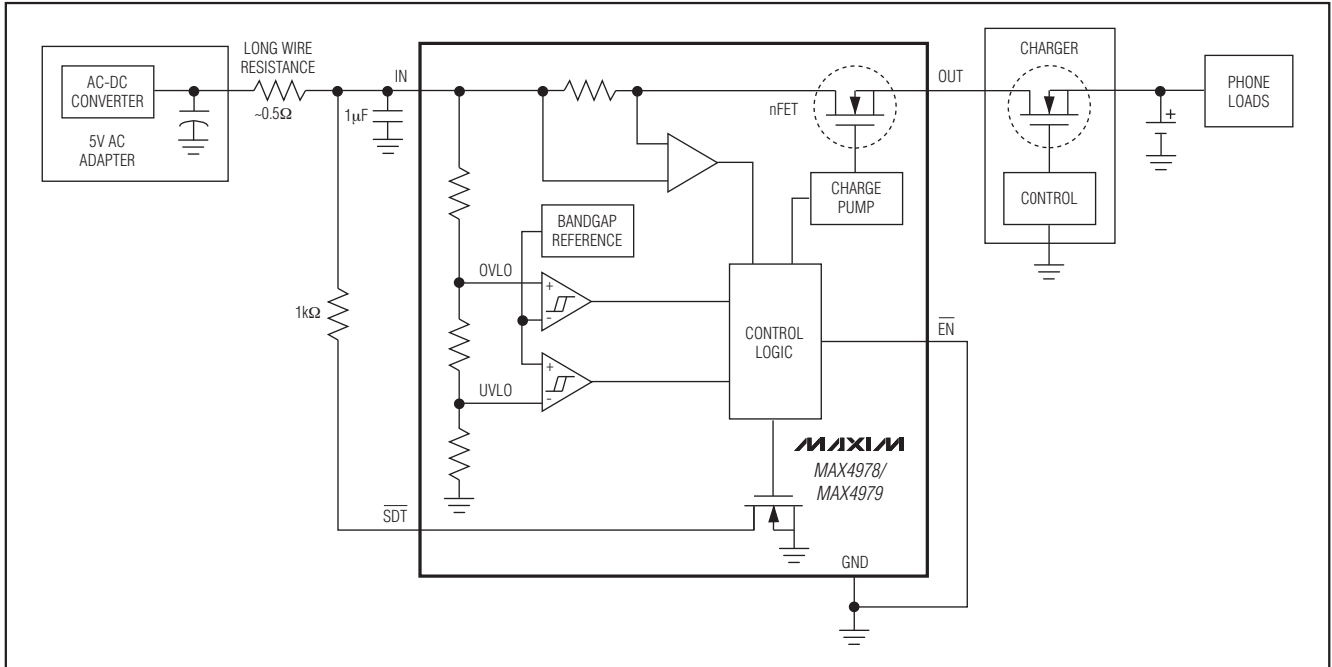


図2. SDT付き標準動作回路

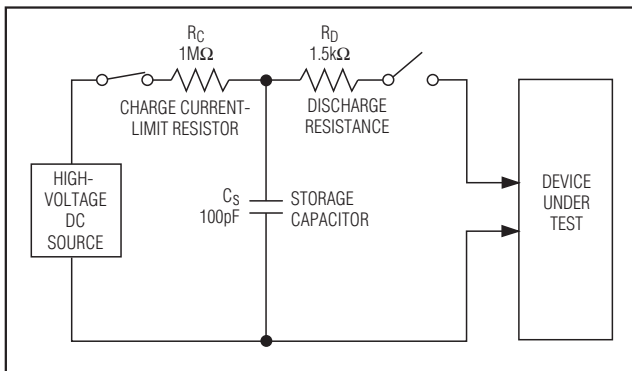


図3. ヒューマンボディのESD試験モデル

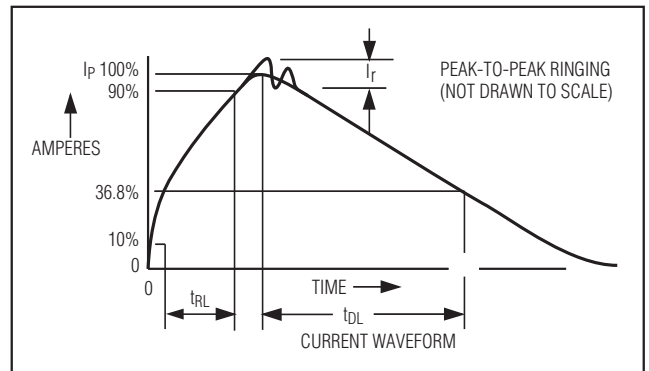


図4. ヒューマンボディの電流波形

ヒューマンボディモデル

図3は、ヒューマンボディモデルを示し、図4は、ローインピーダンスに放電されたときにヒューマンボディモデルが生成する電流波形を示しています。このモデルは、100pFのコンデンサで構成され、測定対象のESD電圧まで充電された後、1.5kΩの抵抗を通じてデバイスに放電されます。

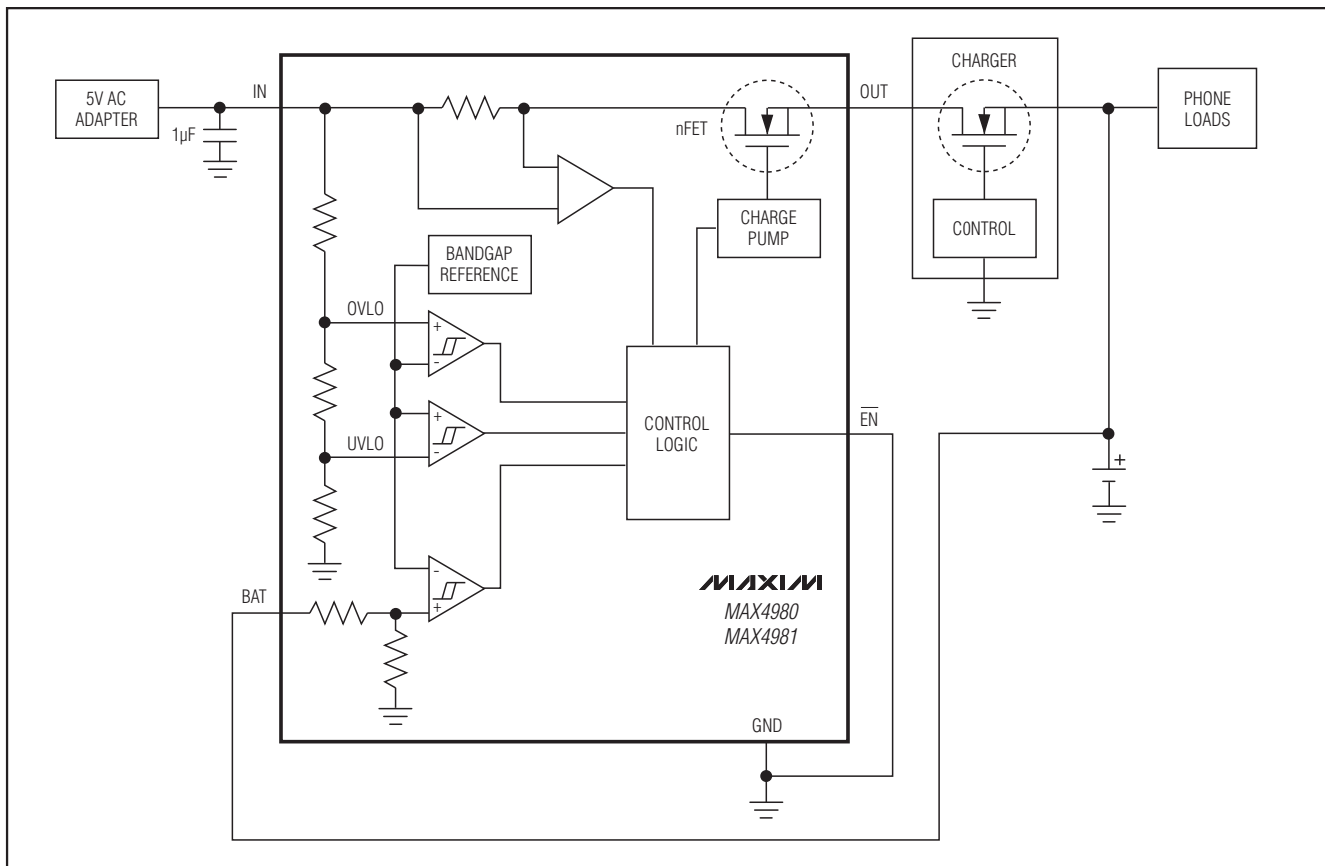
チップ情報

PROCESS: BiCMOS

アクティブ電流制限付き、 過電圧プロテクタ

MAX4978-MAX4981

標準動作回路



パッケージ

最新のパッケージ情報とランドパターンは、
japan.maxim-ic.com/packagesをご参照ください。

パッケージタイプ	パッケージコード	ドキュメントNo.
8 TDFN-EP	T823-1	21-0174

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。

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