

EVALUATION KIT
AVAILABLE

MAXIM

0.8A、低ノイズ、1MHz、 ステップアップDC-DCコンバータ

MAX1760/MAX1760H

概要

MAX1760/MAX1760Hは、高効率、低ノイズのステップアップDC-DCコンバータで、バッテリー駆動ワイヤレスアプリケーションに適しています。これらのデバイスは、自己消費電流が100 μ Aと低く、1MHzの高い動作周波数で動作します。外付部品が小さく、超小型10ピンTDFN及び μ MAXパッケージを使用しているため、長いバッテリー寿命を必要とする小型ハンドヘルドアプリケーションに最適です。MAX1760はロジックローのONシグナルで起動するのに対して、MAX1760HはロジックハイのON入力で起動します。

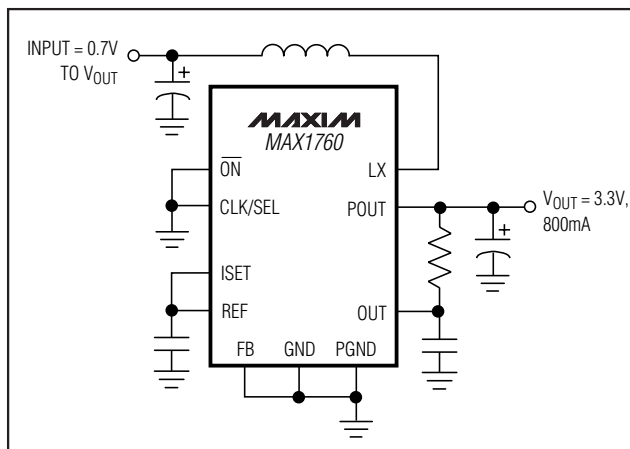
これらのデバイスは、同期整流パルス幅変調(PWM)ブーストトポロジを使用することにより、1~3セルのアルカリ又はNiCd/NiMH、1セルのリチウムイオン電池等の広範囲の入力ソースから2.5V~5.5V出力を発生します。マキシム独自のIdle Mode™回路は、軽負荷時の効率を大幅に改善し、負荷電流が大きくなると固定周波数PWM動作にスムーズに移行します。

MAX1760/MAX1760Hは、全ての負荷電流において一定周波数動作を必要とするアプリケーション用に、低ノイズ強制PWMモードを提供しています。又、PWM動作は、敏感な通信機器の周波数帯域を保護するために、外部クロックに同期させることができます。更に、アナログソフトスタート及び可変電流リミットにより、効率、外付部品サイズ及び出力電圧リップルを最適化することができます。

アプリケーション

デジタルコードレス電話 PCS電話
ワイヤレスハンドセット ハンドヘルド計器
パームトップコンピュータ パーソナル通信機
双方向ページャ

標準動作回路



Idle ModeはMaxim Integrated Products, Inc.の商標です。

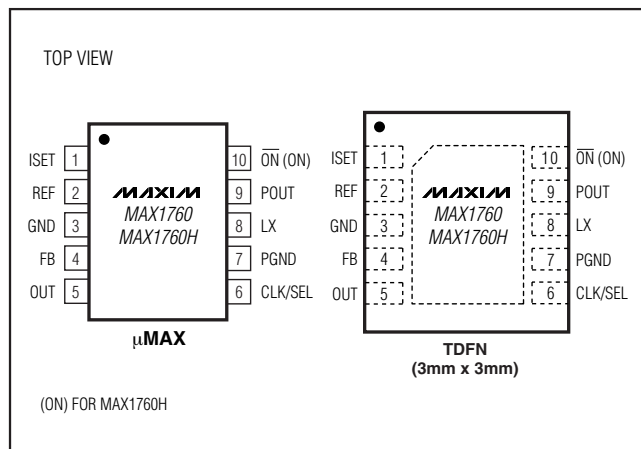
特長

- ◆ 効率：最大94%
- ◆ 入力範囲：0.7V~5.5V
- ◆ 出力：最大800mA
- ◆ 出力：固定3.3V(又は可変2.5V~5.5V)
- ◆ PWM同期整流トポロジ
- ◆ 低ノイズ一定周波数動作(1MHz)
- ◆ 0.1 μ Aロジック制御シャットダウン
- ◆ 同期可能なスイッチング周波数
- ◆ 可変電流リミット
- ◆ 可変ソフトスタート
- ◆ パッケージ：10ピン μ MAX

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	ON LOGIC
MAX1760ETB	-40°C to +85°C	10 TDFN	Low
MAX1760EUB	-40°C to +85°C	10 μ MAX	Low
MAX1760HETB	-40°C to +85°C	10 TDFN	High
MAX1760HEUB	-40°C to +85°C	10 μ MAX	High

ピン配置



0.8A、低ノイズ、1MHz、 ステップアップDC-DCコンバータ

MAX1760/MAX1760H

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

ON, $\overline{\text{ON}}$, OUT, CLK/SEL to GND -0.3V to +6V
 PGND to GND $\pm 0.3\text{V}$
 LX to PGND -0.3V to ($V_{\text{POUT}} + 0.3\text{V}$)
 POUT to OUT $\pm 0.3\text{V}$
 REF, FB, ISET, POUT to GND -0.3V to ($V_{\text{OUT}} + 0.3\text{V}$)

Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)
 10-Pin μMAX (derate 5.6mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$) 444mW
 10-Pin TDFN (derate 24.4mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$) 1951mW
 Operating Temperature Range -40°C to $+85^\circ\text{C}$
 Junction Temperature $+150^\circ\text{C}$
 Storage Temperature Range -65°C to $+150^\circ\text{C}$
 Lead Temperature (soldering, 10s) $+300^\circ\text{C}$

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.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(CLK/SEL = FB = PGND = GND, ISET = REF, OUT = POUT, $V_{\text{OUT}} = 3.6\text{V}$, $T_A = 0^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$. Typical values are at $T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DC-DC CONVERTER					
Input Voltage Range	(Note 1)		0.7	5.5	V
Minimum Startup Voltage	$I_{\text{LOAD}} < 1\text{mA}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$ (Note 2)		0.9	1.1	V
Temperature Coefficient of Startup Voltage	$I_{\text{LOAD}} < 1\text{mA}$		-2.3		mV/ $^\circ\text{C}$
Frequency in Startup Mode	$V_{\text{OUT}} = 1.5\text{V}$	125	500	1000	kHz
Internal Oscillator Frequency	CLK/SEL = OUT	0.8	1	1.2	MHz
Oscillator Maximum Duty Cycle	(Note 3)	80	86	90	%
External Clock Frequency Range		0.5		1.2	MHz
Output Voltage	$V_{\text{FB}} < 0.1\text{V}$, CLK/SEL = OUT, includes load regulation for $0 < I_{\text{LX}} < 0.55\text{A}$	3.17	3.3	3.38	V
FB Regulation Voltage	Adjustable output, CLK/SEL = OUT, includes load regulation for $0 < I_{\text{LX}} < 0.55\text{A}$	1.215	1.240	1.270	V
FB Input Leakage Current	$V_{\text{FB}} = 1.35\text{V}$ ($T_A = +25^\circ\text{C}$, MAX1760ETB, MAX1760HETB)		0.01	100	nA
Load Regulation	CLK/SEL = OUT, no load to full load ($0 < I_{\text{LX}} < 1.0\text{A}$)		-1.5		%
Output Voltage Adjust Range		2.5		5.5	V
Output Voltage Lockout Threshold	Rising edge (Note 4)	2.00	2.15	2.30	V
ISET Input Leakage Current	$V_{\text{ISET}} = 1.25\text{V}$ ($T_A = +25^\circ\text{C}$, MAX1760ETB, MAX1760HETB)		± 0.01	± 50	nA
Supply Current in Shutdown	$V_{\overline{\text{ON}}} = 3.6\text{V}$, $V_{\text{ON}} = 0\text{V}$		0.1	5	μA
No-Load Supply Current	CLK/SEL = GND (Note 5)		100	185	μA
No-Load Supply Current Forced-PWM Mode	CLK/SEL = OUT		2.5		mA
DC-DC SWITCHES					
POUT Leakage Current	$V_{\text{LX}} = 0$, $V_{\text{OUT}} = 5.5\text{V}$ ($T_A = +25^\circ\text{C}$, MAX1760ETB, MAX1760HETB)		0.1	10	μA
LX Leakage Current	$V_{\text{LX}} = V_{\text{OUT}} = 5.5\text{V}$, in shutdown ($T_A = +25^\circ\text{C}$, MAX1760ETB, MAX1760HETB)		0.1	10	μA

0.8A、低ノイズ、1MHz、 ステップアップDC-DCコンバータ

MAX1760/MAX1760H

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(CLK/SEL = FB = PGND = GND, ISET = REF, OUT = POUT, V_{OUT} = 3.6V, T_A = 0°C to +85°C. Typical values are at T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Switch On-Resistance	N-channel		0.15	0.28	Ω
	P-channel		0.25	0.45	
N-Channel Current Limit		1.0	1.25	1.6	A
P-Channel Turn-Off Current	CLK/SEL = GND	20	60	120	mA
REFERENCES					
Reference Output Voltage	I _{REF} = 0	1.230	1.250	1.270	V
Reference Load Regulation	-1μA < I _{REF} < +50μA		5	15	mV
Reference Supply Rejection	2.5V < V _{OUT} < 5V		0.2	5	mV
LOGIC INPUTS					
CLK/SEL Input Low Level	2.5V ≤ V _{OUT} ≤ 5.5V			0.2 x V _{OUT}	V
CLK/SEL Input High Level	2.5V ≤ V _{OUT} ≤ 5.5V	0.8 x V _{OUT}			V
ON, $\overline{\text{ON}}$ Input Low Level (Note 6)	1.1V ≤ V _{OUT} ≤ 1.8V			0.2	V
	1.8V ≤ V _{OUT} ≤ 5.5V			0.4	
ON, $\overline{\text{ON}}$ Input High Level (Note 6)	1.1V ≤ V _{OUT} ≤ 1.8V	V _{OUT} - 0.2			V
	1.8V ≤ V _{OUT} ≤ 5.5V	1.6			
Input Leakage Current	CLK/SEL, $\overline{\text{ON}}$, ON (T _A = +25°C, MAX1760ETB, MAX1760HETB)		0.01	1	μA
Minimum CLK/SEL Pulse Width			200		ns
Maximum CLK/SEL Rise/Fall Time			100		ns

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(CLK/SEL = FB = PGND = GND, ISET = REF, OUT = POUT, V_{OUT} = 3.6V, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted.) (Note 7)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	MAX	UNITS
DC-DC CONVERTER				
Output Voltage	V _{FB} < 0.1V, CLK/SEL = OUT, includes load regulation for 0 < I _{LX} < 0.55A	3.17	3.38	V
FB Regulation Voltage	Adjustable output, CLK/SEL = OUT, includes load regulation for 0 < I _{LX} < 0.55A	1.215	1.270	V
Internal Oscillator Frequency	CLK/SEL = OUT	0.75	1.2	MHz
Oscillator Maximum Duty Cycle	(Note 3)	80	90	%
Output Voltage Lockout Threshold	Rising edge (Note 4)	2.00	2.30	V
Supply Current in Shutdown	V _{ON} = 3.6V		5	μA
No-Load Supply Current	CLK/SEL = GND (Note 5)		185	μA
DC-DC SWITCHES				
Switch On-Resistance	N-channel		0.28	Ω
	P-channel		0.45	

0.8A、低ノイズ、1MHz、 ステップアップDC-DCコンバータ

MAX1760/MAX1760H

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(CLK/SEL = FB = PGND = GND, ISET = REF, OUT = POUT, $V_{OUT} = 3.6V$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted.) (Note 7)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	MAX	UNITS
N-Channel Current Limit		1.0	1.6	A
REFERENCE				
Reference Output Voltage	$I_{REF} = 0$	1.230	1.270	V
LOGIC INPUTS				
CLK/SEL Input Low Level	$2.5V \leq V_{OUT} \leq 5.5V$		$0.2 \times V_{OUT}$	V
CLK/SEL Input High Level	$2.5V \leq V_{OUT} \leq 5.5V$	$0.8 \times V_{OUT}$		V
ON, \overline{ON} Input Low Level (Note 6)	$1.1V \leq V_{OUT} \leq 1.8V$		0.2	V
	$1.8V \leq V_{OUT} \leq 5.5V$		0.4	
ON, \overline{ON} Input High Level (Note 6)	$1.1V \leq V_{OUT} \leq 1.8V$	$V_{OUT} + 0.2$		V
	$1.8V \leq V_{OUT} \leq 5.5V$	1.6		
Input Leakage Current	CLK/SEL, \overline{ON} , ON		1	μA

Note 1: Operating voltage—since the regulator is bootstrapped to the output, once started, the MAX1760 operates down to 0.7V input.

Note 2: Startup is tested with the circuit shown in Figure 6.

Note 3: Defines maximum step-up ratio.

Note 4: The regulator is in startup mode until this voltage is reached. Do not apply full load current until the output exceeds 2.3V.

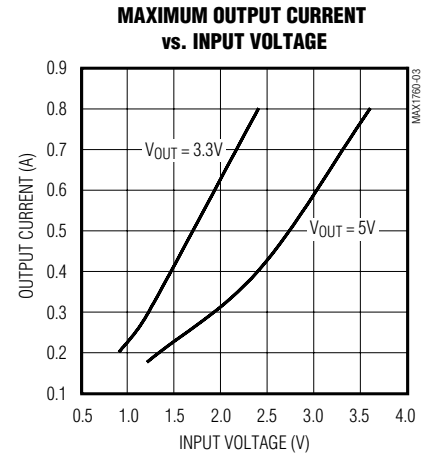
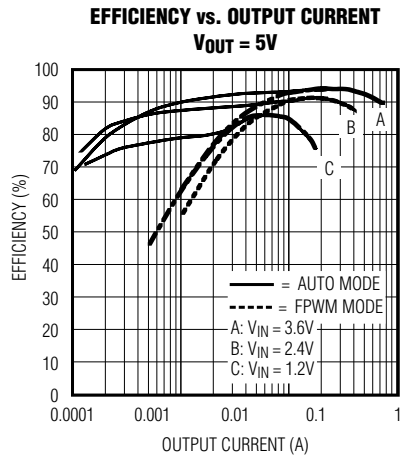
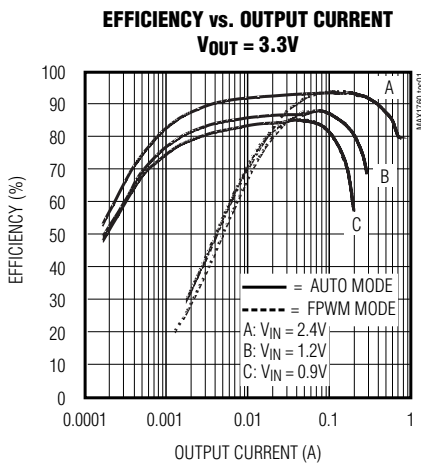
Note 5: Supply current into the OUT pin. This current correlates directly to the actual battery-supply current, but is reduced in value according to the step-up ratio and efficiency.

Note 6: \overline{ON} (MAX1760) and ON (MAX1760H) have a hysteresis of approximately $0.15 \times V_{OUT}$.

Note 7: Specifications to $-40^{\circ}C$ are guaranteed by design and not production tested.

標準動作特性

(Circuit of Figure 2, $V_{IN} = 2.4V$, $V_{OUT} = 3.3V$, $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.)

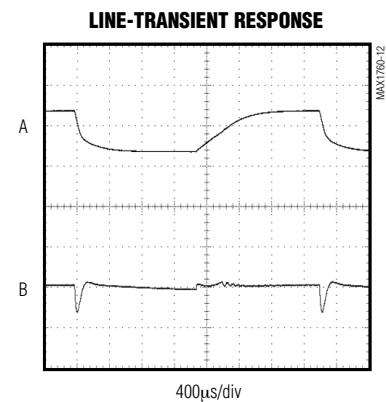
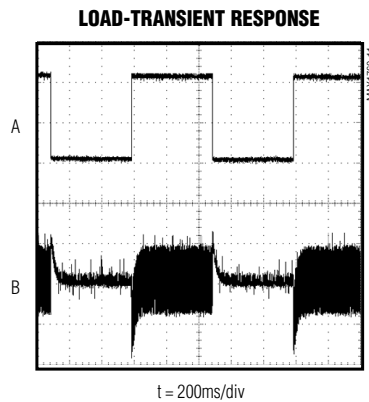
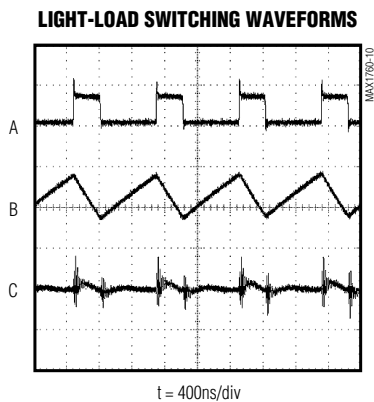
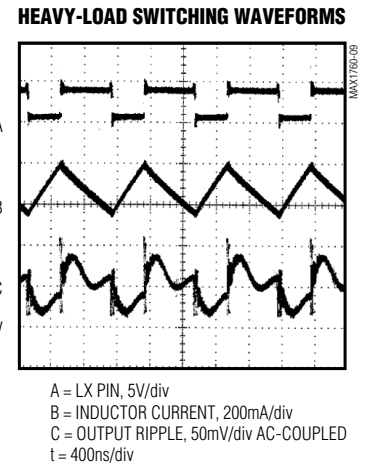
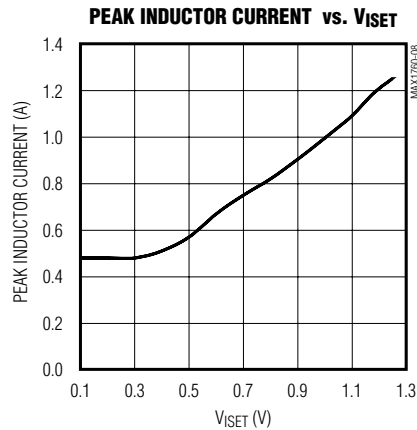
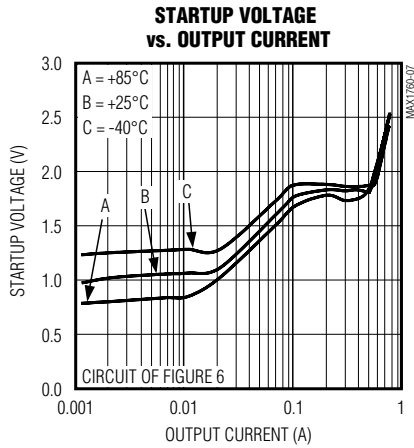
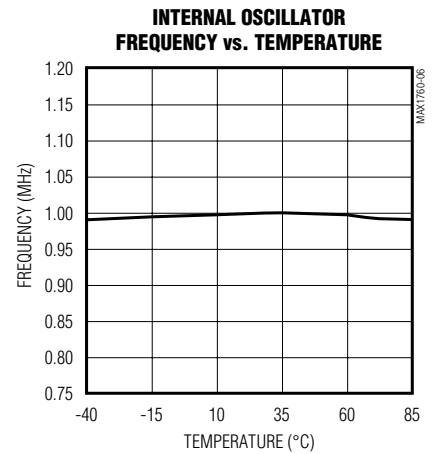
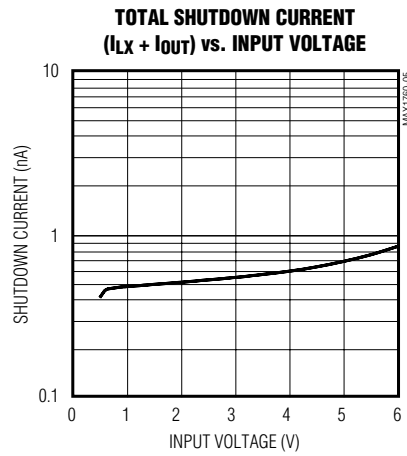
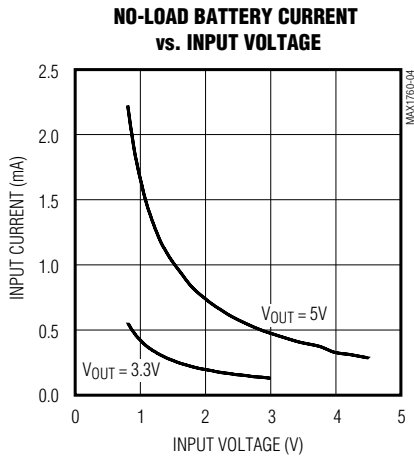


0.8A、低ノイズ、1MHz、 ステップアップDC-DCコンバータ

MAX1760/MAX1760H

標準動作特性(続き)

(Circuit of Figure 2, $V_{IN} = 2.4V$, $V_{OUT} = 3.3V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

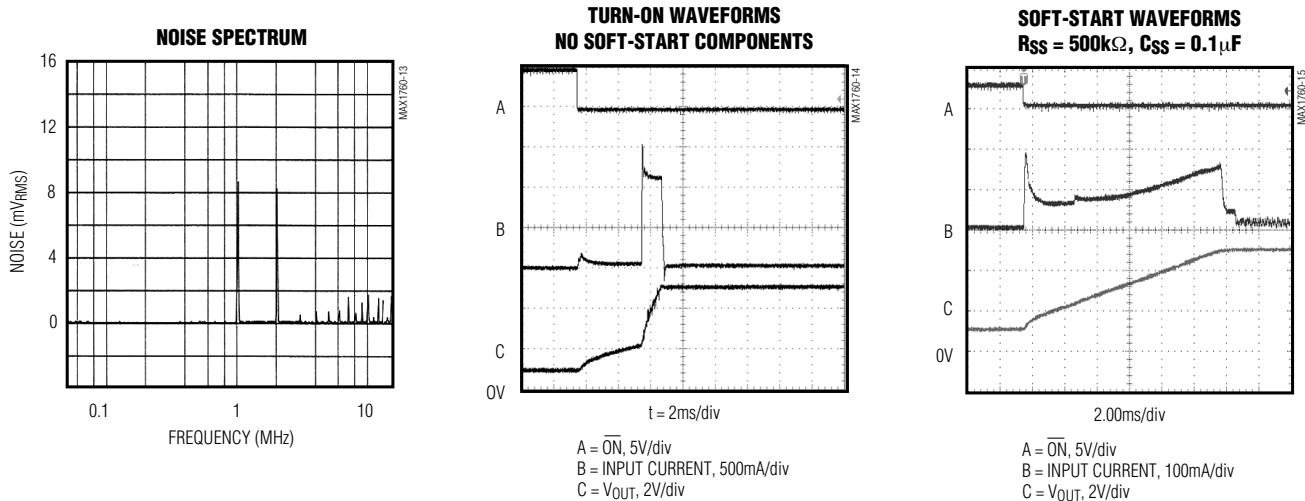


0.8A、低ノイズ、1MHz、 ステップアップDC-DCコンバータ

MAX1760/MAX1760H

標準動作特性(続き)

(Circuit of Figure 2, $V_{IN} = 2.4V$, $V_{OUT} = 3.3V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



端子説明

端子	名称	機能
1	ISET	Nチャネル電流リミット制御。電流リミットを最大にするには、REFに接続して下さい。電流を減らしたい場合は、抵抗分圧器を使用してREFとGNDの間の電圧を供給して下さい。ソフトスタートにしたい場合は、ISETとGNDの間にコンデンサを接続して下さい。 $\overline{ON} = \text{ハイ}$ の時、あるいは V_{REF} が公称値の80%よりも低い場合、オンチップ100k Ω スイッチ抵抗によりこのピンはGNDに放電されます。
2	REF	1.250V電圧リファレンスバイパス。GNDとの間に0.22 μF セラミックバイパスコンデンサを接続して下さい。最大50 μA の外部負荷電流を許容します。
3	GND	グラウンド。短いトレースでPGNDに接続して下さい。
4	FB	DC-DCコンバータのフィードバック入力。+3.3Vの固定出力電圧に設定するには、FBをグラウンドに接続して下さい。2.5V~5.5Vの可変出力にするには、OUTとGNDの間に抵抗分圧器を接続して下さい。FBの設定点は1.24Vです。
5	OUT	IC電源(出力から供給されます)。0.68 μF セラミックコンデンサでGNDにバイパスし、直列4.7 Ω 抵抗でPOUTに接続して下さい(図2)。
6	CLK/SEL	DC-DCコンバータのクロック入力。又、下記のようなスイッチャの動作モードの設定にも使用されます。 CLK/SEL = ロー: 通常動作。固定周波数で動作し、負荷が最小限になると自動的に低電力モードに切り替わります。 CLK/SEL = ハイ: 強制PWMモード。全負荷に対して低ノイズ、一定周波数モードで動作します。 CLK/SEL = 外部クロック: 内部発振器がCLK(500kHz~1200kHz)に同期された状態における強制PWMモード。
7	PGND	NチャネルパワーMOSFETスイッチのソース
8	LX	インダクタ接続
9	POUT	電源出力。Pチャネル同期整流器ソース。
10	\overline{ON}	MAX1760のイネーブル入力。 $\overline{ON} = \text{ロー}$ の時、ICはオンになります。GNDに接続すると通常動作になります。
	ON	MAX1760Hのイネーブル入力。ON = ハイの時、ICはオンになります。OUTに接続すると通常動作になります。

0.8A、低ノイズ、1MHz、 ステップアップDC-DCコンバータ

MAX1760/MAX1760H

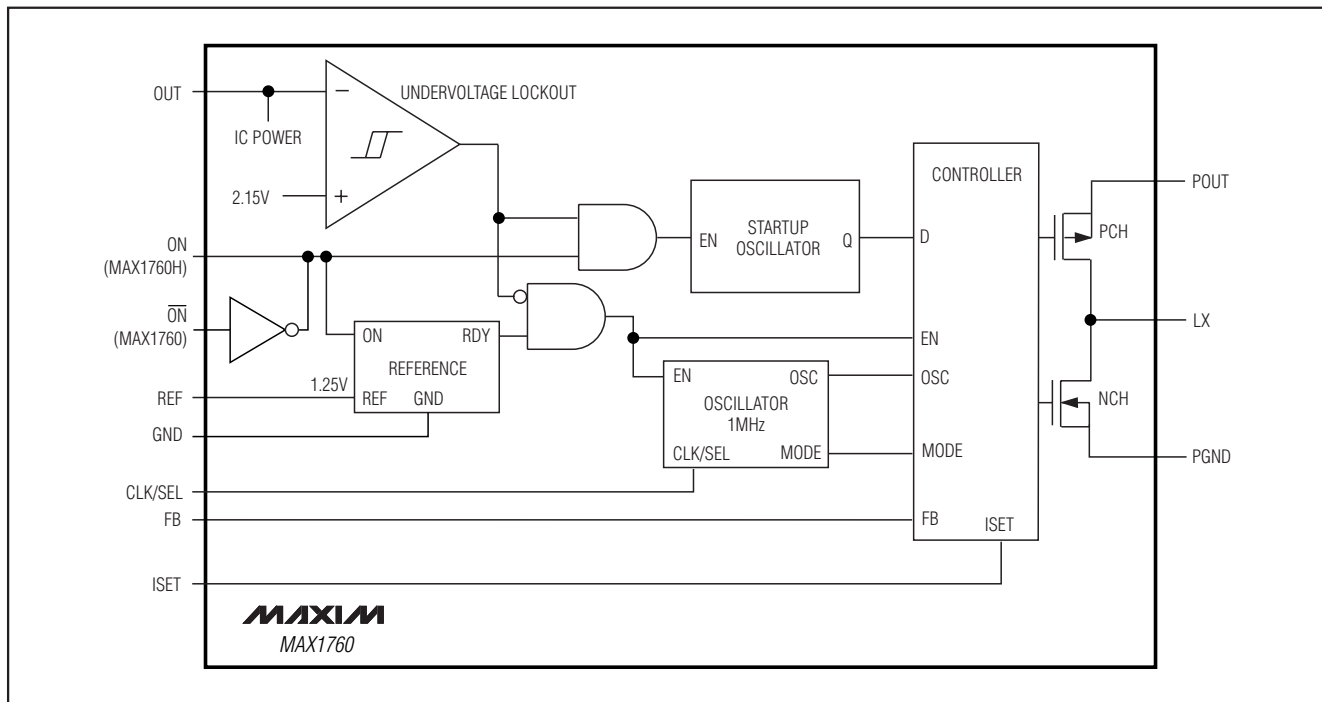


図1. ファンクションダイアグラム

詳細

MAX1760は、高効率、低ノイズ電源でポータブルRF及びハンドヘルド機器用に適しています。本製品は、ブーストスイッチングレギュレータ、NチャンネルパワーMOSFET、Pチャンネル同期整流器、高精度リファレンス及びシャットダウンコントロールで構成されています(図1)。

このDC-DCコンバータは、1~3セル入力を固定3.3V又は2.5V~5.5Vの可変出力に昇圧します。外付けショットキダイオードは、出力電圧が4V以上の時には必要となります。又、1.1Vの低入力でも起動し、最低0.7Vまで動作を続けます。MAX1760は、バッテリー寿命延長のための低自己消費電流と低ノイズを必要とするセルラ電話等のアプリケーション用に最適です。中~重負荷においては固定周波数で動作しますが、軽負荷では必要な場合にのみスイッチングして、効率を最適化します。更に、本デバイスは、全負荷電流において一定周波数(1MHz)低ノイズPWM動作を行うことができます。外部クロックに接続すると、周波数同期PWM動作も可能です。表1に標準出力のリストを示します。尚、シャットダウン時の自己消費電流は、僅か1 μ Aに低減します。図2にMAX1760の標準アプリケーション回路を示します。

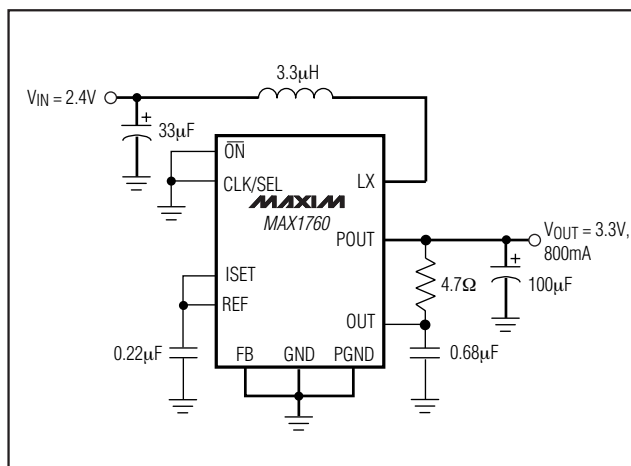


図2. 標準アプリケーション回路

ステップアップコンバータ

DC-DCコンバータの動作中は、各サイクルの最初に、内部NチャンネルMOSFETがターンオンします。これによりインダクタ内の電流が直線的に増加し、磁場の中にエネルギーを蓄えます。各サイクルの2番目の部分では、MOSFETがターンオフしてインダクタの電流は同期整流器を通じて出力フィルタコンデンサ及び負荷に流れます。インダクタに蓄えられているエネルギーがなくなると電流が直線的に減少し、同期整流器が

0.8A、低ノイズ、1MHz、 ステップアップDC-DCコンバータ

MAX1760/MAX1760H

表1. 利用可能な標準出力電流

NUMBER OF NiCd/NiMH CELLS	INPUT VOLTAGE (V)	OUTPUT VOLTAGE (V)	OUTPUT CURRENT (mA)
1	1.2	3.3	350
2	2.4	3.3	800
	2.4	5.0	500
3	3.6	5.0	750

表2. 動作モードの選択

CLK/SEL	MODE	FEATURES
0	Normal Operation	High efficiency at all loads. Fixed frequency at all but light loads.
1	Forced PWM	Low noise, fixed frequency at all loads.
External Clock 500kHz to 1.2MHz	Synchronized PWM	Low noise, fixed frequency at all loads.

ターンオフします。DC-DCコンバータは、軽負荷の場合、CLK/SELピンの設定に従って、固定周波数、又はレギュレーション維持に必要な時のみ動作します(表2)。

通常動作

MAX1760は、CLK/SELをローに引き下げると、通常動作になります。このモードにおいては、中～重負荷駆動時はPWM動作となりますが、負荷に必要とされる電力が低減すると自動的にPFMに切り替わります。これは、軽負荷の場合、PFM動作の方がPWMよりも高い効率を実現するためです。

強制PWM動作

MAX1760は、CLK/SELをハイにすると、低ノイズPWM専用モードで動作します。強制PWM動作中は固定周波数(1MHz)でスイッチングし、MOSFETのスイッチパルス幅を変調します。これによりサイクル毎に伝送される電力が制御され、出力電圧が安定します。固定周波数動作によって発生するスイッチング高調波は一定しているため簡単にフィルタリングできます(「標準動作特性」の「ノイズスペクトル」プロットを参照して下さい)。

同期PWM動作

MAX1760は、外部クロックをCLK/SELに印加することによって500kHz～1.2MHzの周波数に同期させることもできます。これにより、ワイヤレスアプリケーションにおける干渉を最小限に抑えることができます。同期整流器は同期PWM動作中も作動します。

同期整流器

MAX1760は、効率を向上させるためにPチャネル同期整流器を備えています。同期整流により、類似の非同期ブーストレギュレータに比べて効率が5%向上します。PWMモードにおける同期整流器は、各スイッチングサイクルの後半でターンオンされます。低電力モードでは、LXの電圧がブーストレギュレータ出力を超えた時に、内部コンパレータが同期整流器をターンオンし、インダクタ電流が60mA以下に低下した時にターンオフします。設定出力電圧が4V以上の時、内蔵同期整流器と並列に0.5Aのショットキダイオードを外付け接続する必要があります。

低電圧スタートアップ発振器

MAX1760はCMOS低電圧スタートアップ発振器を使用することにより、最低スタートアップ入力電圧1.1Vを保証しています。スタートアップ時に、低電圧発振器は、出力電圧が2.15Vに達するまでNチャネルMOSFETをスイッチングします。この電圧以上では、通常のブーストコンバータフィードバック及び制御回路によって制御されます。デバイスがレギュレーション状態になると、内部のIC電源はOUTピンを通じて出力からブートストラップされるため、最低入力0.7Vまで動作できます。出力が2.3Vを超えるまでは、出力に重負荷をかけないで下さい。

シャットダウン

MAX1760は、自己消費電流を0.1μA以下にまで低減するシャットダウンモードを備えています。シャット

0.8A、低ノイズ、1MHz、 ステップアップDC-DCコンバータ

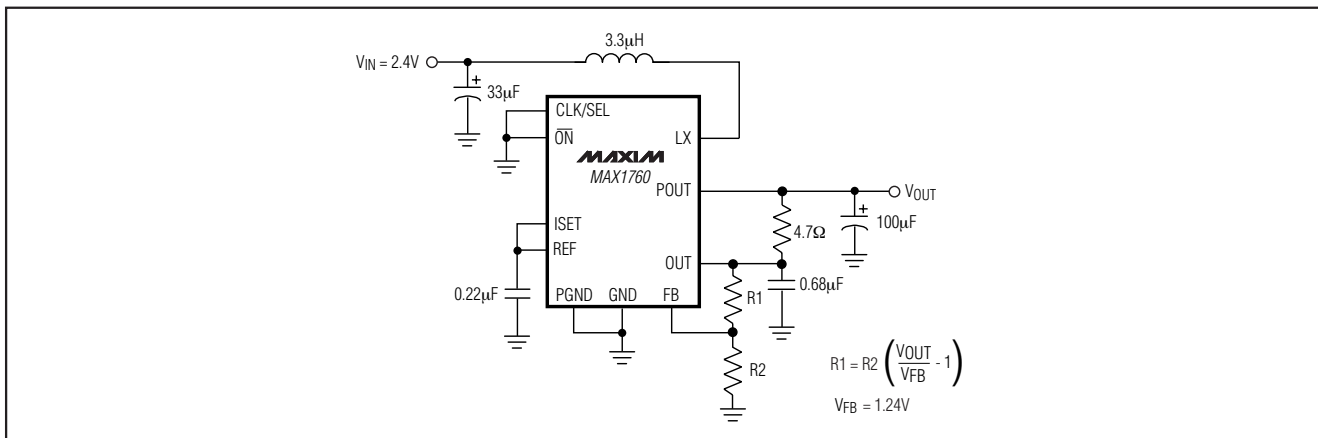


図3. 外部フィードバック用の抵抗の接続

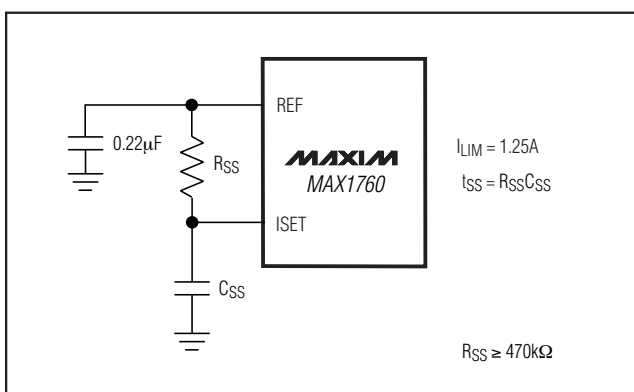


図4. 最大スイッチリミット電流を使用したソフトスタート

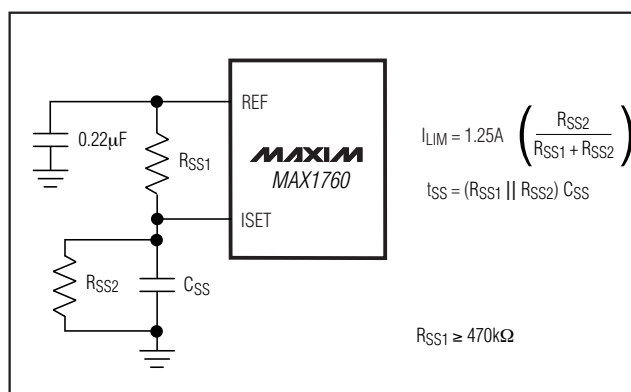


図5. スイッチ電流リミットを低くした場合のソフトスタート current Limit

ダウン(MAX1760では $\overline{\text{ON}}$ =ハイ、MAX1760HではON=ロー)中は、リファレンス、全てのフィードバック、及び制御回路がオフになります。シャットダウン中の出力電圧は、入力よりもダイオードドロップ1個分だけ低くなります。

リファレンス

MAX1760は、1.250V(±1%)リファレンスを備えています。REFピンから5mm以内に取り付けた0.22µFバイパスコンデンサで、GNDにバイパスして下さい。REFは、最大50µAの外部負荷電流のソースになります。

設計手順

出力電圧の設定

固定3.3V出力にするには、FBをGNDに接続して下さい。その他の電圧(2.5V~5.5V)に設定するには、OUTとGNDの間の抵抗分圧器をFBに接続して下さい(図3)。FBに流れ込む入力バイアス電流は20nA以下であるため、

精度を損なうことなくR2の値を大きくすることができます。抵抗分圧器は、ICのFBピンから5mm以内の至近距離に接続して下さい。R2には270kΩ以外を選び、R1は次式で計算して下さい。

$$R1 = R2 \left(\frac{V_{\text{OUT}}}{V_{\text{FB}}} - 1 \right)$$

ここで、 V_{FB} (ブーストレギュレータのフィードバック設定値)は1.24Vです。

スイッチ電流リミットの設定及びソフトスタート

ISETピンは、インダクタ電流リミットを調整しソフトスタートを可能にします。ISETがREFに接続されている場合、インダクタ電流のリミットは1.25Aになります。ISETがREFとGNDの間の抵抗分圧器に接続されていると、電流リミットは次式に従って減少します。

$$I_{\text{LIM}} = 1.25A \left(\frac{V_{\text{ISET}}}{1.25V} \right)$$

0.8A、低ノイズ、1MHz、 ステップアップDC-DCコンバータ

MAX1760/MAX1760H

表3. 部品選択ガイド

PRODUCTION METHOD	INDUCTORS	CAPACITORS	DIODES
Surface mount	TOKO type D52LC	AVX TPS series	EIC SB series
	TOKO type D518LC	Kemet T510 series	Motorola MBR0520L
	Sumida CDRH5D18	Sanyo POSCAP series	—
	Sumida CDRH4D28	—	—

表4. 部品メーカー

SUPPLIER	PHONE
AVX	USA: 843-448-9411
EIC	USA: 916-941-0712
Kemet	USA: 810-287-2536
Motorola	USA: 408-629-4789 Japan: 81-45-474-7030
Sumida	USA: 847-956-0666 Japan: 011-81-3-3667-3302
TOKO	USA: 847-297-0070

上記の部品メーカーにお問い合わせされる際は、MAX1760をご使用の旨お伝えください。

ソフトスタートは、ISETとREFの間に抵抗を取り付け、ISETとGNDの間にコンデンサを取り付けることにより実現されます。シャットダウン中、ISETはオンチップ100kΩ抵抗を通じてGNDに放電されます。パワーアップ時には、ISETは0V、LX電流はゼロです。コンデンサの電圧が上昇するにつれて電流が増加し、出力電圧は上昇します。ソフトスタート時間定数は次式で求められます。

$$t_{ss} = R_{SS}C_{SS}$$

ここで、 $R_{SS} \geq 470k$ です。

又、電流制限抵抗分圧器下方の抵抗の両端にコンデンサを取り付けると、電流リミット及びソフトスタートが両方同時に提供されます(図4及び5)。

インダクタの選択

MAX1760はスイッチング周波数が高いため、小型3.3μH表面実装インダクタを使用することができます。このインダクタは、Nチャンネルスイッチの電流リミットを超える飽和定格を持たなければなりません、インダクタは飽和定格を20%超えてバイアスすることができます(効率は若干低下します)。ピークインダクタ電流がISETにより低くなっている場合は、電流定格の小さなインダクタを使用できます(「スイッチ電流リミットの設定とソフトスタート」参照)。効率を高めるには、

高周波フェライトコアのインダクタを使用して、コア損失を低減して下さい。放射ノイズを最小限に抑えるため、トロイド又はシールド付インダクタを使用して下さい。表3に推奨部品のリスト、表4に部品メーカーのリストが記載されています。インダクタは、バッテリーとLXピンの間の、できるだけICに近いところに接続して下さい。

外付けダイオード

出力電圧が4V以上の時は、LXとPOUTの間に内蔵の同期整流器と並列になるようにショットキダイオードを接続して下さい(図6)。ショットキダイオードの定格電流は0.5Aにして下さい。代表的なものとしてはモトローラのMBR0520、NihonのEPQ05Q03L、もしくは一般的なIN5817等があります。この外付けダイオードは1.8V以下の入力電圧のアプリケーションにも推奨されます。このダイオードは起動時や、同期整流器がオフした後に電流を通すため、電流定格は500mAで充分です。ダイオードはできるだけICの近くに接続して下さい。普通の整流ダイオードは、スイッチング速度が遅く逆回復時間が長いので使用しないで下さい。入力電圧が1.8Vを超える場合、又は出力が4V以下の時はショットキダイオードは不要です。

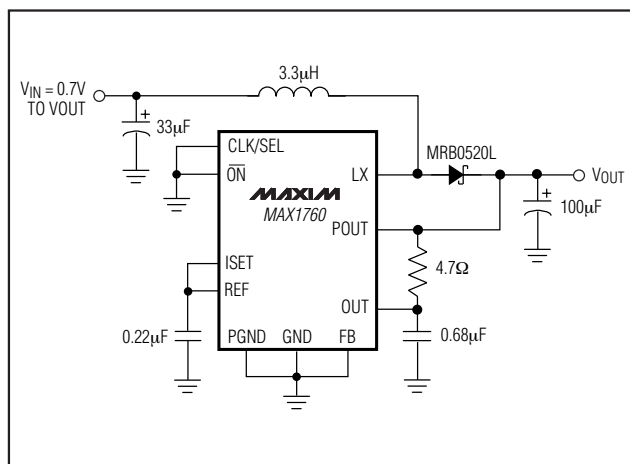


図6. 出力電圧4V以上及び低入力電圧動作用ショットキダイオードの接続

0.8A、低ノイズ、1MHz、 ステップアップDC-DCコンバータ

入力及び出力フィルタコンデンサ

入力及び出力コンデンサについては、入力及び出力のピーク電流に対して、許容範囲内の電圧リップルで動作するものを選択して下さい。又、使用電圧定格が最大入力電圧を超える入力コンデンサと、使用電圧定格が出力よりも高い出力コンデンサを選択して下さい。

入力フィルタコンデンサは、入力ソースから引き出されるピーク電流と、入力スイッチングノイズを低減する役割も果たします。入力コンデンサとして必要なサイズは、入力電圧ソースインピーダンスによって決まります。MAX1760の近くに配置された1又は2セルのNiCdから直接駆動されている場合は、33 μ Fの低ESR入力フィルタコンデンサを使用して下さい。ハイインピーダンスバッテリー(アルカリ、リチウム等)で動作させる場合は、入力コンデンサの値を大きくすることで効率を改善できます。

出力フィルタコンデンサは、出力リップル電圧を低減すると共に、必要に応じて負荷に過渡ピーク電流を供給します。出力用としては、殆どのアプリケーションにおいて、100 μ Fの低等価直列抵抗(ESR)コンデンサを推奨します。

三洋電機のPOSCAP、パナソニックSP/CB及びKemet T510は、価格と性能のバランスが取れている良質な低ESRタンタルコンデンサです。タンタルコンデンサのリップル電流定格を超えないようにして下さい。アルミ電解コンデンサは、ESRが高いため出力リップル電圧が高くなるので、避けて下さい。

その他の外付部品

MAX1760が適正に動作するためには、2つのセラミックバイパスコンデンサが必要です。0.22 μ Fコンデンサを使用して、REFをGNDにバイパスして下さい。又、OUTとGNDの間に0.68 μ Fセラミックコンデンサを、OUTとPOUTの間に4.7 Ω 抵抗を接続して下さい。そして、それぞれのICピンのできるだけ近く(5mm以内)に配置して下さい。表4に、推奨メーカーのリストを示します。

レイアウト上の考慮

スイッチング周波数が高く、ピーク電流が大きいため、プリント基板レイアウトが設計上重要な要素になってきます。不適切な設計は、過剰なEMI及びグラウンドバウンスを起こします。いずれも電圧及び電流フィードバック信号を損なうため、不安定動作、又はレギュレーション誤差の原因になります。

インダクタ、コンバータIC、フィルタコンデンサ、出力ダイオード等の電力部品は互いにできるだけ近くに配置して下さい。又、これらの部品のトレースは、短く、直接的で幅広くして下さい。電圧フィードバックネットワークは、ICのすぐ近く(FBピンから5mm以内)に配置して下さい。ノイズの大きなトレース(LXピンからのトレース等)は電圧フィードバックネットワークから遠ざけ、接地された銅箔を使用して、ガードして下さい。プリント基板全体の例については、MAX1760EVキットを参照して下さい。

チップ情報

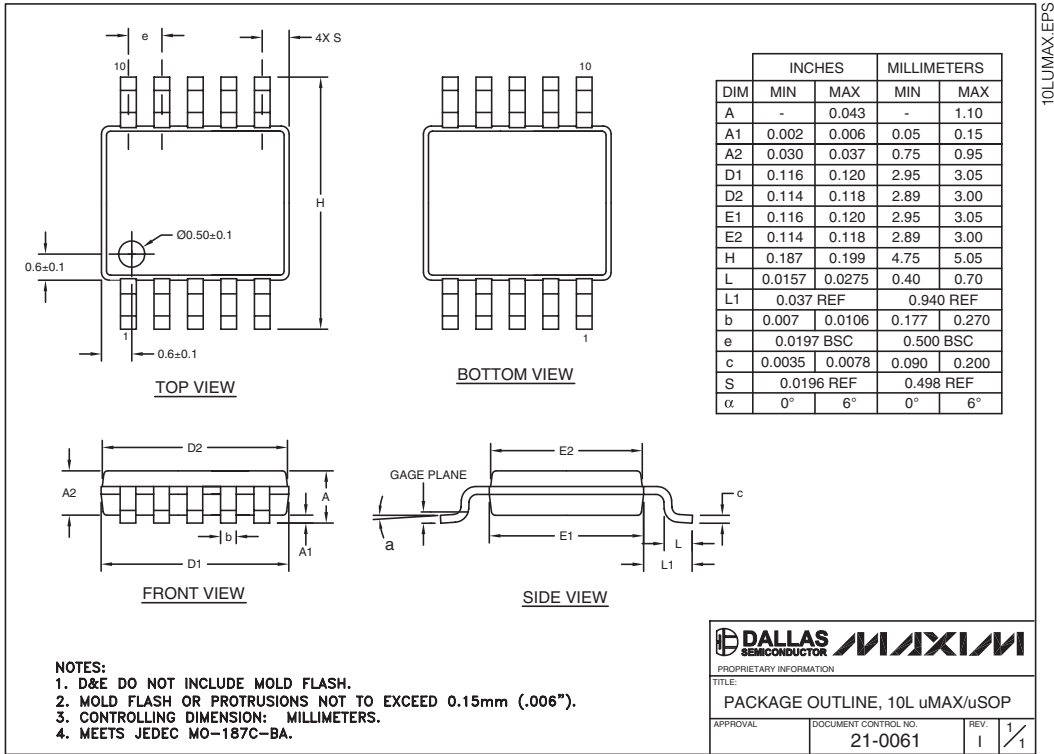
TRANSISTOR COUNT: 1361

0.8A、低ノイズ、1MHz、 ステップアップDC-DCコンバータ

MAX1760/MAX1760H

パッケージ

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照下さい。)

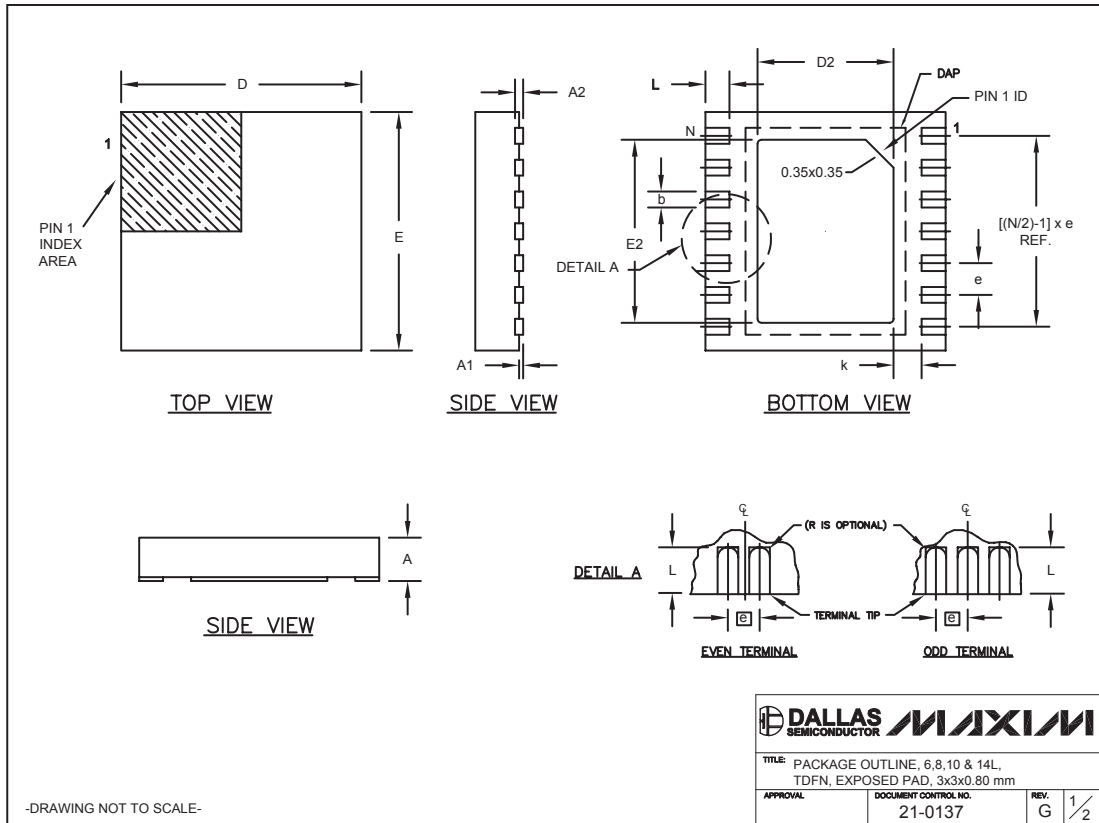


0.8A、低ノイズ、1MHz、 ステップアップDC-DCコンバータ

MAX1760/MAX1760H

パッケージ(続き)

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照下さい。)



0.8A、低ノイズ、1MHz、 ステップアップDC-DCコンバータ

MAX1760/MAX1760H

パッケージ(続き)

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照下さい。)


COMMON DIMENSIONS								
SYMBOL	MIN.	MAX.						
A	0.70	0.80						
D	2.90	3.10						
E	2.90	3.10						
A1	0.00	0.05						
L	0.20	0.40						
k	0.25 MIN.							
A2	0.20 REF.							

PACKAGE VARIATIONS								
PKG. CODE	N	D2	E2	e	JEDEC SPEC	b	[(N/2)-1] x e	DOWNBONDS ALLOWED
T633-1	6	1.50±0.10	2.30±0.10	0.95 BSC	MO229 / WEEA	0.40±0.05	1.90 REF	NO
T633-2	6	1.50±0.10	2.30±0.10	0.95 BSC	MO229 / WEEA	0.40±0.05	1.90 REF	NO
T833-1	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF	NO
T833-2	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF	NO
T833-3	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF	YES
T1033-1	10	1.50±0.10	2.30±0.10	0.50 BSC	MO229 / WEED-3	0.25±0.05	2.00 REF	NO
T1433-1	14	1.70±0.10	2.30±0.10	0.40 BSC	---	0.20±0.05	2.40 REF	YES
T1433-2	14	1.70±0.10	2.30±0.10	0.40 BSC	---	0.20±0.05	2.40 REF	NO

NOTES:

- ALL DIMENSIONS ARE IN mm. ANGLES IN DEGREES.
- COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08 mm.
- WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10 mm.
- PACKAGE LENGTH/PACKAGE WIDTH ARE CONSIDERED AS SPECIAL CHARACTERISTIC(S).
- DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO229, EXCEPT DIMENSIONS "D2" AND "E2", AND T1433-1 & T1433-2.
- "N" IS THE TOTAL NUMBER OF LEADS.
- NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY.

-DRAWING NOT TO SCALE-

	
TITLE: PACKAGE OUTLINE, 6, 8, 10 & 14L, TDFN, EXPOSED PAD, 3x3x0.80 mm	
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0137
REV. G	2/2

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。

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