

μDFNパッケージ、超低ノイズ、高PSRR、 低ドロップアウト、150mAのリニアレギュレータ

概要

MAX8840/MAX8841/MAX8842は超低ノイズ、低ドロップアウト(LDO)のリニアレギュレータで、最大150mAの連続出力電流を供給するように設計されています。これらのレギュレータは、120mAの負荷電流に対して120mVという低いドロップアウトを達成しています。MAX8840は先進のアーキテクチャを採用して、11μV_{RMS}の超低出力電圧ノイズと100kHzで54dBのPSRRを達成しています。

MAX8841はバイパスコンデンサが不要であるため、最小の基板面積しか必要としません。MAX8842の出力電圧は、外付け分圧器を使って調整することができます。

MAX8840/MAX8841は、1.5V~4.5Vの範囲の多種類の電圧にプリセットされています。pチャネルMOSFETの直列パストランジスタで設計されているため、MAX8840/MAX8841/MAX8842は非常に小さいグラウンド電流(40μA)に維持されます。

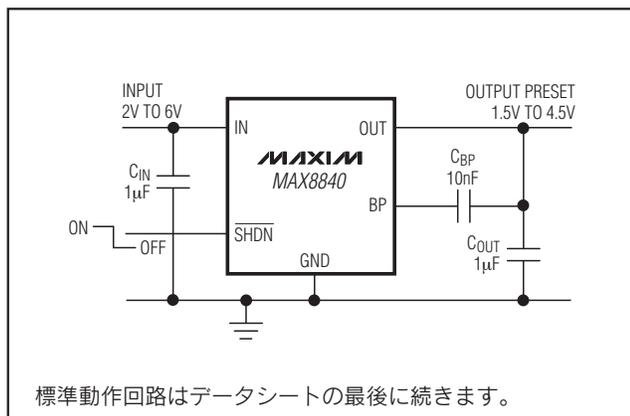
このレギュレータは、小容量で低コストのセラミックコンデンサで動作するよう設計され、最適化されています。MAX8840は1μF (typ)の出力コンデンサのみを必要とし、どのような負荷に対しても安定です。デイスレーブルされると、電流消費は1μA以下になります。

MAX8840/MAX8841/MAX8842は小型の1mm x 1.5mm x 0.8mm μDFNで提供されます。

アプリケーション

携帯およびコードレス電話
PDAとパームトップコンピュータ
基地局
Bluetooth携帯ラジオおよびアクセサリ
ワイヤレスLAN
デジタルカメラ
パーソナルステレオ
ポータブルおよびバッテリー給電機器

標準動作回路



特長

- ◆ 省スペースの1.0mm x 1.5mm x 0.8mm μDFN
- ◆ 100Hz~100kHzの帯域で11μV_{RMS}の出力ノイズ (MAX8840)
- ◆ PSRR : 1kHzで78dB (MAX8840)
- ◆ 120mA負荷で120mVのドロップアウト
- ◆ あらゆる負荷に対して1μFのセラミックコンデンサで安定動作
- ◆ 150mAの保証出力
- ◆ 入力と出力コンデンサのみ必要(MAX8841)
- ◆ 出力電圧 : 1.5V、1.8V、2.5V、2.6V、2.7V、2.8V、2.85V、3V、3.3V、4.5V (MAX8840/MAX8841) および可変(MAX8842)
- ◆ 40μAという小さいグラウンド電流
- ◆ 優れた負荷/ライントランジェント
- ◆ 過電流および熱保護

型番

PART*	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX8840ELTxy+T	-40°C to +85°C	6 μDFN-6 1.5mm x 1.0mm
MAX8841ELTxy+T**	-40°C to +85°C	6 μDFN-6 1.5mm x 1.0mm
MAX8842ELT+T**	-40°C to +85°C	6 μDFN-6 1.5mm x 1.0mm

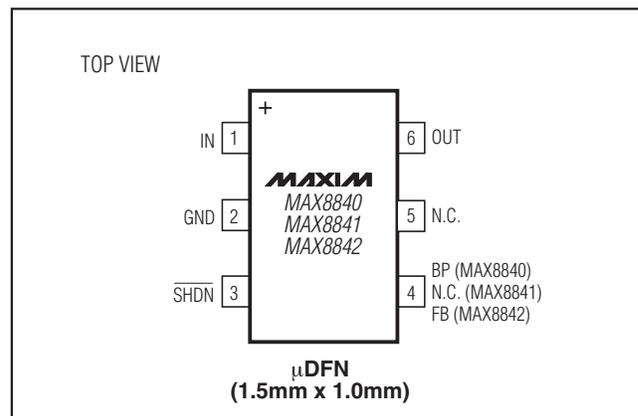
*xyは出力電圧コードです(「出力電圧の選択ガイド」参照)。その他のバージョンは1.5V~4.5Vの範囲で、100mV単位でご利用頂けます。その他のバージョンはお問い合わせください。

**開発中の製品。入手性についてはお問い合わせください。

+は鉛フリーパッケージを示します。

出力電圧の選択ガイドはデータシートの最後に記載されています。

ピン配置



μDFNパッケージ、超低ノイズ、高PSRR、 低ドロップアウト、150mAのリニアレギュレータ

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

IN to GND-0.3V to +7V
 Output Short-Circuit DurationInfinite
 OUT, SHDN to GND-0.3V to (IN + 0.3V)
 FB, BP, N.C. to GND-0.3V to (OUT + 0.3V)
 Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
 6-Pin μDFN (derate 2.1mW/°C above +70°C)0.168W

θ_{JA}477°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

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_{IN} = V_{OUT} + 0.5V, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. C_{IN} = 1μF, C_{OUT} = 1μF, C_{BP} = 10nF. Typical values are at +25°C; the MAX8842 is tested with 2.45V output, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Voltage Range	V _{IN}		2		6	V
Output Voltage Accuracy		I _{OUT} = 1mA, T _A = +25°C	-1		+1	%
		I _{OUT} = 100μA to 80mA, T _A = +25°C	-2		+2	
		I _{OUT} = 100μA to 80mA	-3		+3	
Maximum Output Current	I _{OUT}		150			mA
Current Limit	I _{LIM}	OUT = 90% of nominal value	150	200	300	mA
Dropout Voltage (Note 2)		V _{OUT} ≥ 3V, I _{OUT} = 80mA		80	170	mV
		V _{OUT} ≥ 3V, I _{OUT} = 120mA		120		
		2.5V ≤ V _{OUT} < 3V, I _{OUT} = 80mA		90	200	
		2.5V ≤ V _{OUT} < 3V, I _{OUT} = 120mA		135		
		2V ≤ V _{OUT} < 2.5V, I _{OUT} = 80mA		120	250	
Ground Current	I _Q	I _{OUT} = 0.05mA		40	90	μA
		V _{IN} = V _{OUT(nom)} - 0.1V, I _{OUT} = 0mA		220	500	
Line Regulation	V _{LNR}	V _{IN} = (V _{OUT} + 0.5V) to 6V, I _{OUT} = 0.1mA		0.001		%/V
Load Regulation	V _{LDR}	I _{OUT} = 1mA to 80mA		0.003		%/mA
Shutdown Supply Current	I _{SHDN}	SHDN = 0V	T _A = +25°C	0.003	1	μA
			T _A = +85°C		0.05	
Ripple Rejection	PSRR	f = 1kHz, I _{OUT} = 10mA	MAX8840		78	dB
			MAX8841/MAX8842		72	
		f = 10kHz, I _{OUT} = 10mA	MAX8840		75	
			MAX8841/MAX8842		65	
		f = 100kHz, I _{OUT} = 10mA	MAX8840		54	
			MAX8841/ MAX8842		46	

μDFNパッケージ、超低ノイズ、高PSRR、 低ドロップアウト、150mAのリニアレギュレータ

MAX8840/MAX8841/MAX8842

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{IN} = V_{OUT} + 0.5V$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. $C_{IN} = 1\mu F$, $C_{OUT} = 1\mu F$, $C_{BP} = 10nF$. Typical values are at $+25^{\circ}C$; the MAX8842 is tested with 2.45V output, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Output Noise Voltage (RMS)		$f = 100Hz$ to $100kHz$, $I_{LOAD} = 10mA$	MAX8840	11		μV
			MAX8841/MAX8842	230		
		$f = 100Hz$ to $100kHz$, $I_{LOAD} = 80mA$	MAX8840	13		
			MAX8841/MAX8842	230		
Shutdown Exit Delay		$R_{LOAD} = 50\Omega$ (Note 3)			300	μs
\overline{SHDN} Logic-Low Level		$V_{IN} = 2V$ to $6V$			0.4	V
\overline{SHDN} Logic-High Level		$V_{IN} = 2V$ to $6V$	1.5			V
\overline{SHDN} Input Bias Current		$V_{IN} = 6V$, $\overline{SHDN} = 0V$ or $6V$	$T_A = +25^{\circ}C$			μA
			$T_A = +85^{\circ}C$	0.01		
FB Input Bias Current (MAX8842)		$V_{IN} = 6V$, $V_{FB} = 1.3V$	$T_A = +25^{\circ}C$	0.006	0.1	μA
			$T_A = +85^{\circ}C$	0.01		
Thermal Shutdown				160		$^{\circ}C$
Thermal-Shutdown Hysteresis				10		$^{\circ}C$

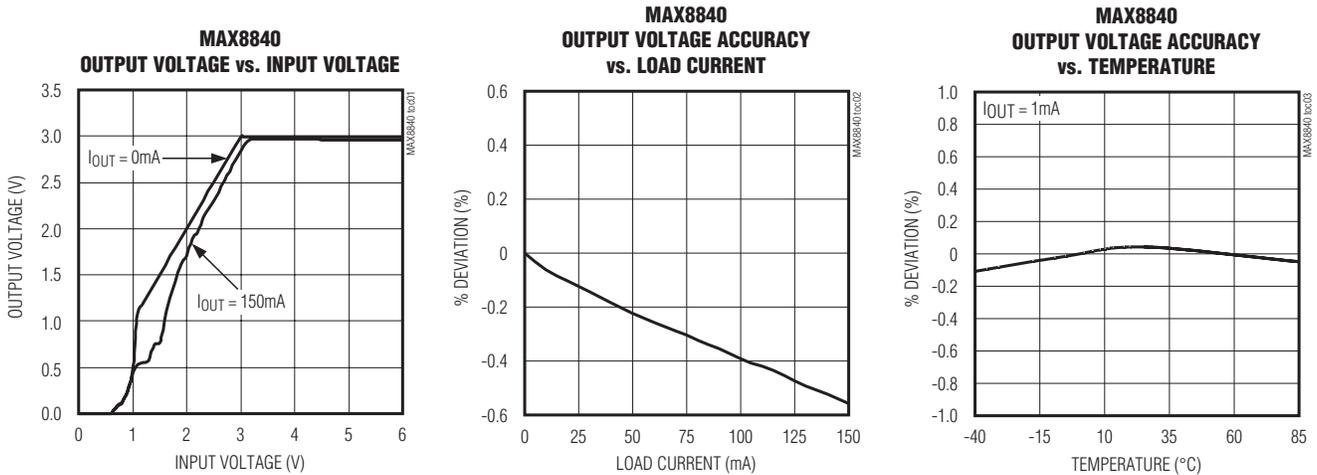
Note 1: Limits are 100% tested at $+25^{\circ}C$. Limits over operating temperature range are guaranteed by design.

Note 2: Dropout is defined as $V_{IN} - V_{OUT}$ when V_{OUT} is 100mV below the value of V_{OUT} for $V_{IN} = V_{OUT} + 0.5V$.

Note 3: Time needed for V_{OUT} to reach 90% of final value.

標準動作特性

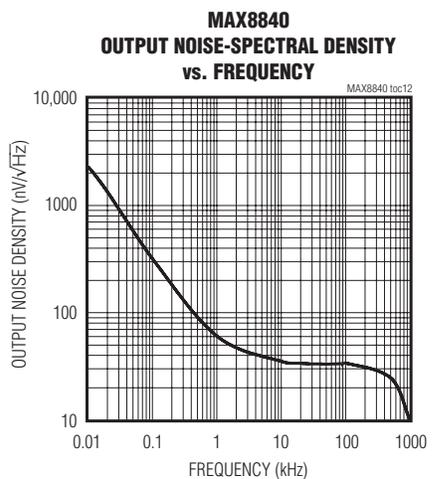
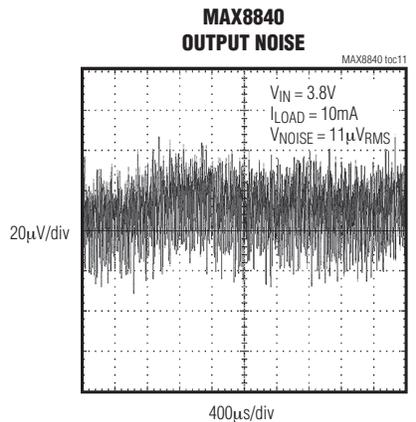
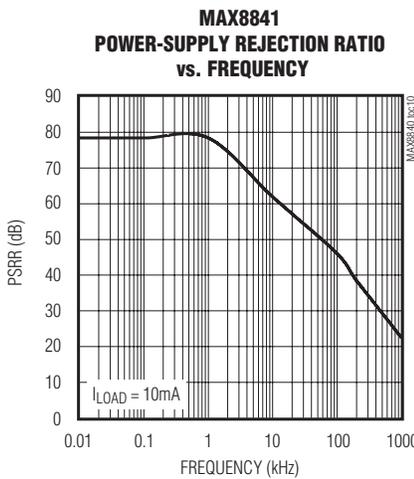
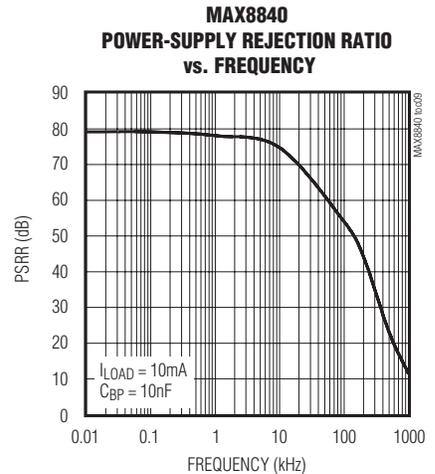
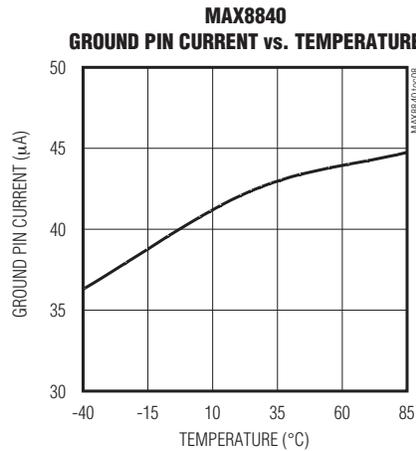
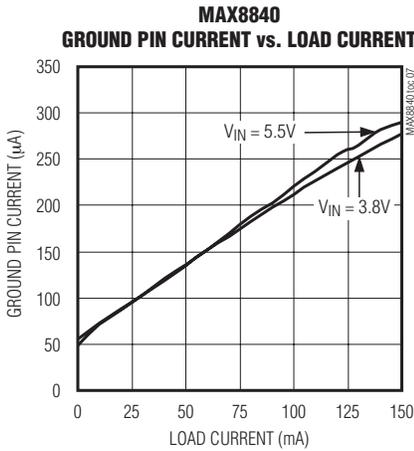
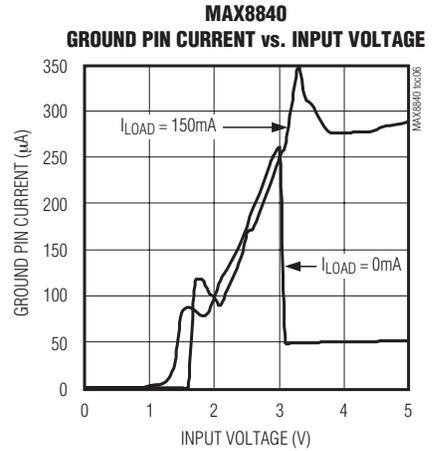
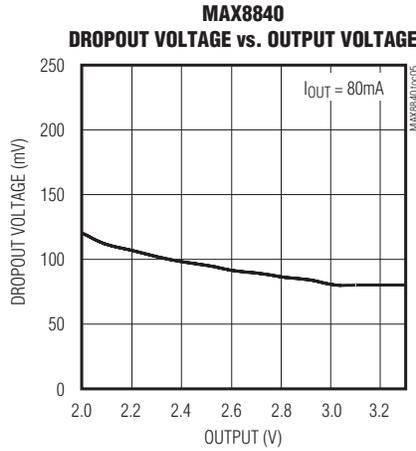
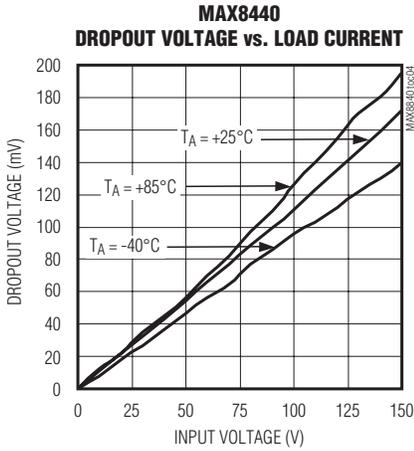
($V_{IN} = V_{OUT} + 0.5V$, $C_{IN} = 1\mu F$, $C_{OUT} = 1\mu F$, $C_{BP} = 10nF$, $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.)



μDFNパッケージ、超低ノイズ、高PSRR、低ドロップアウト、150mAのリニアレギュレータ

標準動作特性(続き)

($V_{IN} = V_{OUT} + 0.5V$, $C_{IN} = 1\mu F$, $C_{OUT} = 1\mu F$, $C_{BP} = 10nF$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

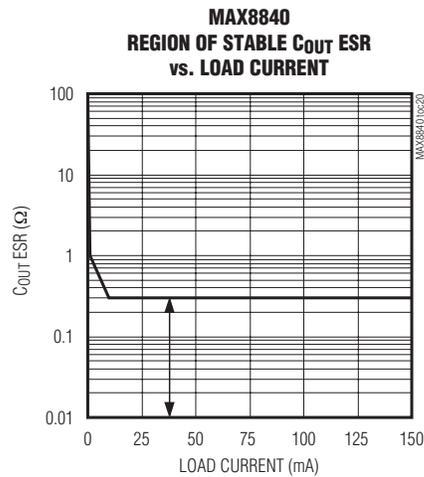
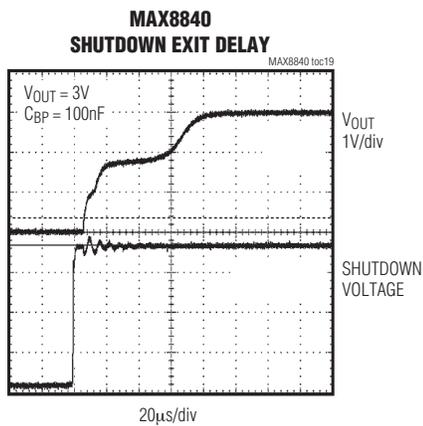
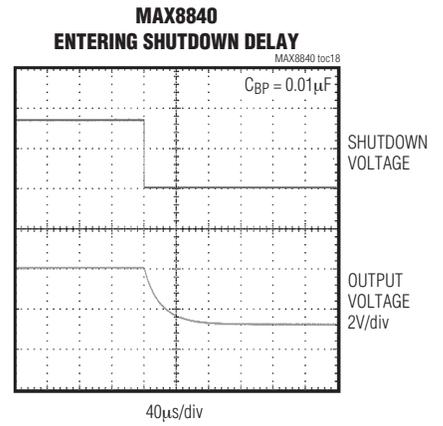
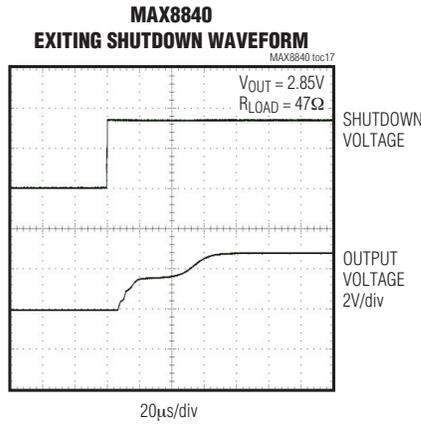
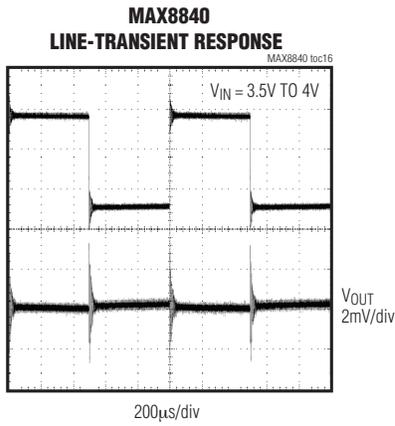
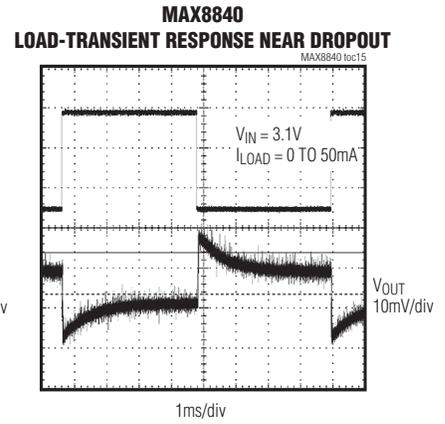
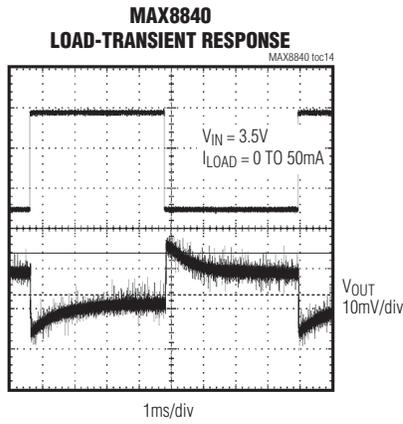
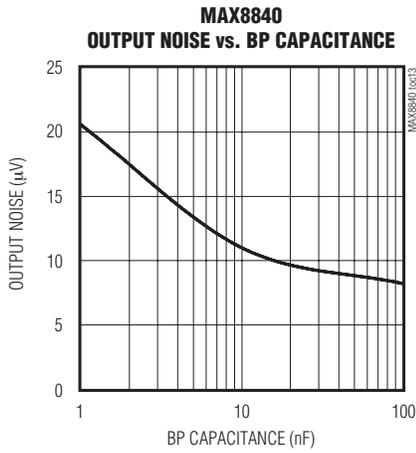


μDFNパッケージ、超低ノイズ、高PSRR、 低ドロップアウト、150mAのリニアレギュレータ

MAX8840/MAX8841/MAX8842

標準動作特性(続き)

($V_{IN} = V_{OUT} + 0.5V$, $C_{IN} = 1\mu F$, $C_{OUT} = 1\mu F$, $C_{BP} = 10nF$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



μDFNパッケージ、超低ノイズ、高PSRR、 低ドロップアウト、150mAのリニアレギュレータ

端子説明

端子			名称	機能
MAX8840	MAX8841	MAX8842		
1	1	1	IN	レギュレートされていない入力電源
2	2	2	GND	グラウンド
3	3	3	SHDN	シャットダウン。ローに駆動するとレギュレータがディセーブルとなります。
4	—	—	BP	ローノイズ動作のためのノイズバイパス。10nFのコンデンサをBPとOUTの間に接続してください。この端子はシャットダウンモードではOUTに短絡されます。
—	—	4	FB	調整可能出力のフィードバックポイント
5	4, 5	5	N.C.	無接続。内部で接続されていません。
6	6	6	OUT	レギュレートされた出力電圧。コンデンサでGNDにバイパスしてください。「コンデンサの選択とレギュレータの安定性」の項を参照してください。

詳細

MAX8840/MAX8841/MAX8842は超低ノイズ、低ドロップアウト、低自己消費電流のリニアレギュレータで、スペースが制限されたアプリケーション用に設計されています。製品は1.5V~4.5Vの範囲のプリセットされた出力電圧で供給されます。これらのデバイスは最大150mAを負荷に供給することができます。「機能図」に示すように、MAX8840/MAX8841は革新的なバンドギャップコアとノイズパス回路、誤差アンプ、pチャネルパストランジスタ、および内蔵フィードバック分圧器から構成されています。MAX8842は、外付けのフィードバック回路を用いて出力電圧の調整が可能です。

1.225Vのバンドギャップリファレンスは、誤差アンプの反転入力に接続されています。誤差アンプは、このリファレンス電圧をフィードバック電圧と比較して、その差を増幅します。フィードバック電圧がリファレンス電圧よりも低い場合は、パストランジスタのゲートはローにドライブされます。これにより出力に流す電流が増加して、出力電圧が増大します。フィードバック電圧が高すぎる場合、パストランジスタのゲートがハイにドライブされ、出力に流される電流が少なくなります。出力電圧は、OUT端子に接続された内蔵の抵抗分圧器を通してフィードバックされます。

BP (MAX8840)にバイパスコンデンサを外付けすると、出力ノイズが減少します。その他に、電流制限、熱センサ、およびシャットダウンロジックのブロックがあります。

内蔵 p チャネルパストランジスタ

MAX8840/MAX8841/MAX8842は、1 Ω (typ)のpチャネルMOSFETパストランジスタを備えています。これは、pnpパストランジスタを用いる同様な設計に比べて、バッテリー寿命を延長するなどの幾つかの利点を備えています。pチャネルMOSFETはベース駆動を

必要とせず、このため、かなり大きい自己消費電流の削減となります。PNPをベースにしたレギュレータは、パストランジスタが飽和すると、ドロップアウト状態で大きい電流を消費します。PNPベースのレギュレータは、重負荷の場合も大きいベース駆動電流を使用します。MAX8840/MAX8841/MAX8842にはこれらの問題はなく、軽負荷の自己消費電流はわずか40μAで、ドロップアウト状態では220μAです（「標準動作特性」を参照）。

出力電圧の選択

MAX8840/MAX8841は、100mV単位で1.5V~4.5Vの出力電圧が工場設定されて提供されます（「型番」を参照）。MAX8842は、外付けのフィードバック回路でユーザ調整される出力電圧を備えています（「標準動作回路」を参照）。

MAX8842の出力を設定するには、次の式を使用します。

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

ここで、R2は240kΩ以下に選び、V_{REF} = 1.225Vです。1%以上の精度の抵抗を使用してください。

シャットダウン

MAX8840/MAX8841/MAX8842は低電力シャットダウンモードを備え、自己消費電流を1μA以下に低減します。SHDNをローにすると、電圧リファレンス、誤差アンプ、ゲート駆動回路、およびパストランジスタがディセーブルされ（「機能図」を参照）、デバイス出力はハイインピーダンス状態になります。通常の動作には、SHDNをINに接続してください。

電流制限

MAX8840/MAX8841/MAX8842は電流制限器を備えており、パストランジスタのゲートをモニタして制御し、

μDFNパッケージ、超低ノイズ、高PSRR、 低ドロップアウト、150mAのリニアレギュレータ

MAX8840/MAX8841/MAX8842

出力電流を200mAに制限します。設計の際、電流制限値が150mA (min)~300mA (max)であることに留意してください。デバイスを損傷することなく、出力は長時間であってもグラウンドに短絡することができます。

熱過負荷保護

熱過負荷保護がMAX8840/MAX8841/MAX8842の総電力消費を制限します。接合部温度が $T_J = +160^{\circ}\text{C}$ を超えると、熱センサがシャットダウンロジックに信号を送ってパストランジスタをオフにするため、ICの冷却が可能となります。ICの接合部温度が 10°C 低下すると、熱センサが再びパストランジスタをオンにするため、熱過負荷状態が続いていると、出力はパルス状態になります。

熱過負荷保護は、フォルト状態にあるMAX8840/MAX8841/MAX8842を保護するために設計されています。連続動作をさせるためには、絶対最大接合部温度定格の $T_J = +150^{\circ}\text{C}$ を超えないようにしてください。

動作範囲と電力消費

MAX8840/MAX8841/MAX8842の最大電力消費は、ケースと回路基板間の熱抵抗、ダイ接合部と周囲との温度差、および空気の流量に依存します。デバイスの電力消費は次の式によります。

$$P = I_{OUT} (V_{IN} - V_{OUT})$$

最大電力消費は：

$$P_{MAX} = (T_J - T_A) / (\theta_{JC} + \theta_{CA})$$

ここで、 $T_J - T_A$ は、MAX8840/MAX8841/MAX8842のダイ接合部と周辺空気との温度差、 θ_{JC} はパッケージの熱抵抗、および θ_{CA} はPCB、銅トレース、およびその他の物質から周辺空気を通じた熱抵抗です。

MAX8840/MAX8841/MAX8842のGND端子は、グラウンドに対する電氣的接続と放熱の2つの機能を提供します。GND端子を大きいパッドまたはグラウンドプレーンを用いてグラウンドに接続してください。

ノイズの低減

MAX8840に対しては、外部から $0.01\mu\text{F}$ のバイパスコンデンサをBPとOUTの間に接続すると、革新的なノイズバイパス方式によってノイズを劇的に低下させ、 $C_{BP} = 0.01\mu\text{F}$ および $C_{OUT} = 1\mu\text{F}$ では $11\mu\text{V}_{RMS}$ の出力電圧ノイズを示します。バイパスコンデンサは電源オン回路によってプリチャージされるため、起動時間は最短になっています。

アプリケーション情報

コンデンサの選択とレギュレータの安定性

MAX8840/MAX8841/MAX8842の入力に $1\mu\text{F}$ のコンデンサを、出力に $1\mu\text{F}$ のコンデンサを接続してください。入力コンデンサの値を大きくしてESRを小さくすると、ノイズリジェクションが向上して、ライン過渡応答が改善されます。大きい出力コンデンサを使って出力ノイズを減少させ、負荷過渡応答、安定性、および電源リジェクションを改善してください。セラミックコンデンサは、温度によりコンデンサ値とESRが大きく変動することに注意してください。 -10°C 以下の温度では、Z5UおよびY5Vなどのコンデンサを使う場合は、 $2.2\mu\text{F}$ 以上の出力コンデンサを使うと安定な動作となります。X7RまたはX5Rのコンデンサを使うと、あらゆる動作温度において $1\mu\text{F}$ で十分です。「Region of Stable C_{OUT} ESR vs. Load Current (安定な C_{OUT} のESR対負荷電流)」は、「標準動作特性」に示されています。

出力電圧ノイズを小さくするためには、 $0.01\mu\text{F}$ のバイパスコンデンサをBP (MAX8840)に接続してください。BP端子に流入する漏れ電流は 10nA 以下です。コンデンサを大きくすると、わずかに出力ノイズが改善されます。 $0.1\mu\text{F}$ を超える値と $0.001\mu\text{F}$ 未満の値は推奨しません。

ノイズ、PSRR、および過渡応答

MAX8840/MAX8841/MAX8842は、バッテリー給電システム用に低ドロップアウトおよび低自己消費電流を提供するとともに、超低ノイズと高PSRRを提供するように設計されています。MAX8840の電源リジェクションは 1kHz で 78dB 、 100kHz で 54dB です。MAX8841/MAX8842のPSRRは 1kHz で 72dB 、 100kHz で 46dB です(「標準動作特性」の「Power-Supply Rejection Ratio vs. Frequency (電源リジェクション比対周波数)」のグラフを参照してください)。

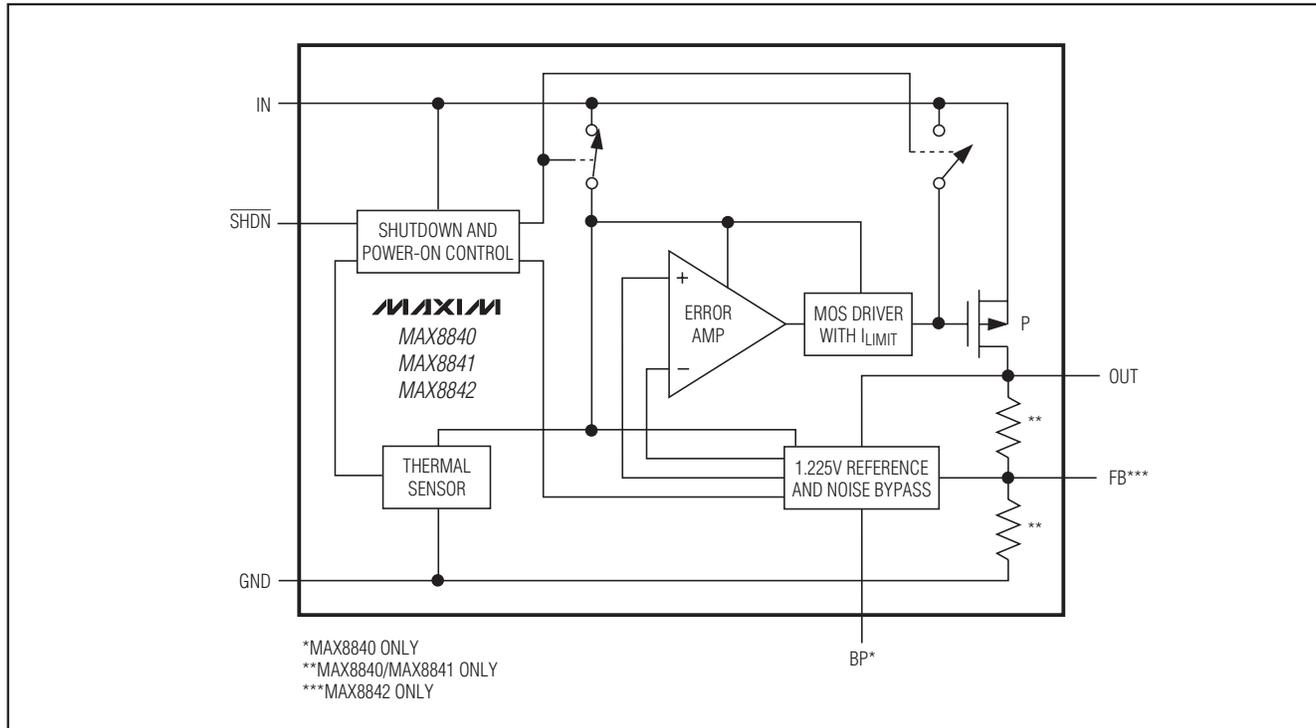
バッテリー以外の電源から動作させる場合は、電源ノイズリジェクションおよび過渡応答は、入力および出力バイパスコンデンサの値の増加と受動フィルタ技術の使用により改善されます。「標準動作特性」はMAX8840/MAX8841/MAX8842のラインおよび負荷過渡応答を示しています。

ドロップアウト電圧

レギュレータの最小ドロップアウト電圧が、最小の使用可能な電源電圧を決定します。バッテリー給電システムでは、これが有効な最終バッテリー電圧を決定します。MAX8840/MAX8841/MAX8842はpチャネルMOSFETパストランジスタを使用しているため、そのドロップアウト電圧は、ドレイン-ソース間のオン抵抗($R_{DS(ON)}$)に負荷電流を乗算した値の関数になります(「標準動作特性」を参照)。

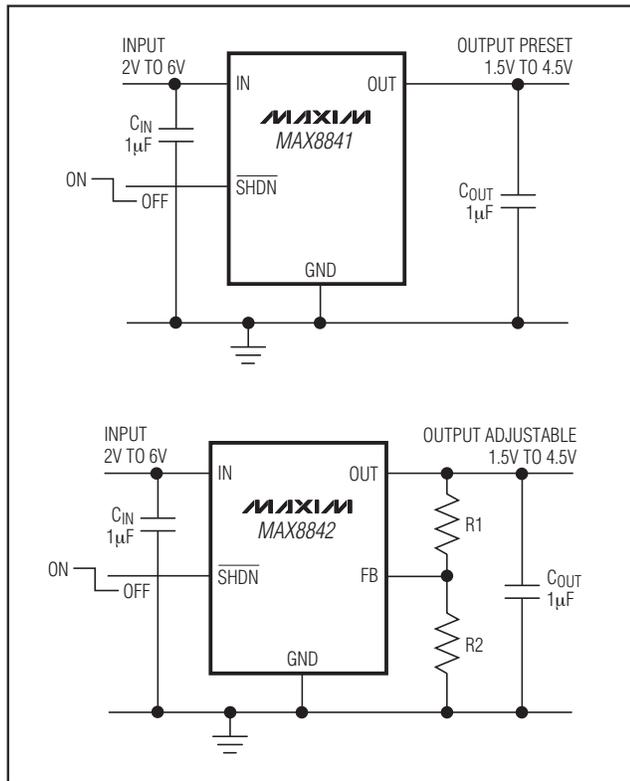
μDFNパッケージ、超低ノイズ、高PSRR、 低ドロップアウト、150mAのリニアレギュレータ

機能図



μDFNパッケージ、超低ノイズ、高PSRR、 低ドロップアウト、150mAのリニアレギュレータ

標準動作回路(続き)



出力電圧の選択ガイド

PART	V _{OUT} (V)	TOPMARK
MAX8840ELT16+T	1.6	MN
MAX8840ELT18+T	1.8	MO
MAX8840ELT19+T	1.9	LX
MAX8840ELT25+T	2.5	MP
MAX8840ELT26+T	2.6	MK
MAX8840ELT27+T	2.7	LU
MAX8840ELT28+T	2.8	LV
MAX8840ELT29+T	2.85	LW
MAX8840ELT30+T	3	LZ
MAX8840ELT31+T	3.1	ML
MAX8840ELT33+T	3.3	MM
MAX8841ELT15+T	1.5	MQ
MAX8841ELT18+T	1.8	MR
MAX8841ELT25+T	2.5	MS
MAX8841ELT26+T	2.6	MT
MAX8841ELT28+T	2.8	MU
MAX8841ELT29+T	2.85	MV
MAX8841ELT89+T	2.9	MW
MAX8841ELT31+T	3.1	MX
MAX8841ELT33+T	3.3	MY
MAX8841ELT45+T	4.5	MZ
MAX8842ELT+T	Adjustable	NA

(注：太字で示した標準電圧オプションがご利用頂けます。その他の1.5V～4.5Vの出力電圧についてはお問い合わせください。最小のご注文数は15,000個単位です。)

チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 284

PROCESS: BiCMOS

MAX8840/MAX8841/MAX8842

μDFNパッケージ、超低ノイズ、高PSRR、 低ドロップアウト、150mAのリニアレギュレータ

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。)

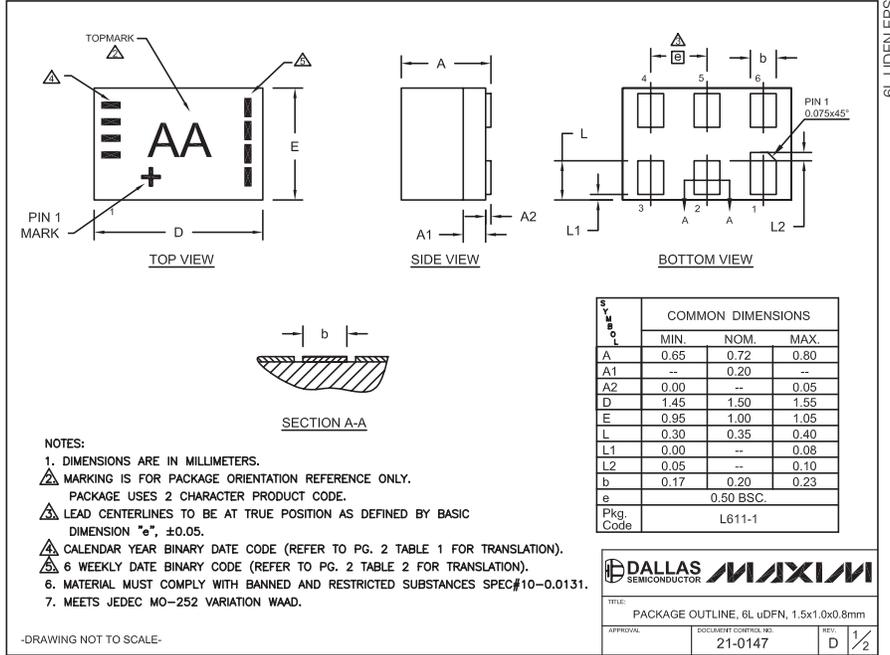


TABLE 1 Translation Table for Calendar Year Code

Calendar Year	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	□	□	□	■	□	□	□	□	□	□
2	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
3	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
4	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□

Legend: ■ Marked with bar □ Blank space - no bar required

TABLE 2 Translation Table for Payweek Binary Coding

Payweek	06-11	12-17	18-23	24-29	30-35	36-41	42-47	48-51	52-05
1	□	□	□	□	□	□	□	□	□
2	□	□	□	□	□	□	□	□	□
3	□	□	□	□	□	□	□	□	□
4	□	□	□	□	□	□	□	□	□

Legend: ■ Marked with bar □ Blank space - no bar required

DALLAS SEMICONDUCTOR MAXIM

TITLE: PACKAGE OUTLINE, 6L uDFN, 1.5x1.0x0.8mm

APPROVAL: 21-0147

REV: D 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

© 2006 Maxim Integrated Products, Inc. All rights reserved. MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products, Inc.