

低ノイズ、低ドロップアウト 150mA リニアレギュレータ、SOT23

概要

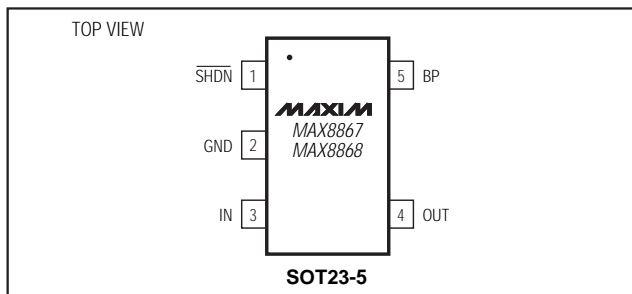
MAX8867/MAX8868は、2.5V～6.5V入力から150mAまでを供給する低ノイズ、低ドロップアウトリニアレギュレータです。これらのデバイスの公称出力ノイズは $30\mu\text{V}_{\text{RMS}}$ 、150mAにおける公称ドロップアウトは僅か165mVとなっています。出力電圧は、100mVステップで2.5V～6.5Vの範囲の電圧に予め設定されています。MAX8867及びMAX8868は、BPピンを除きMAX8863及びMAX8864とピンコンパチブルです。

MAX8867/MAX8868は内部PチャネルMOSFETパストランジスタで設計され、負荷電流やドロップアウト電圧に関係なく100 μA という低い消費電流を維持します。その他の特長としては、10nAロジック制御シャットダウンモード、短絡及びサーマルシャットダウン保護、バッテリーの逆挿入保護が挙げられます。又、MAX8868には、デバイスをシャットダウンした時に出力電圧をグランドに放電する自動放電機能も備わっています。これらのデバイスは、共に5ピンSOT23パッケージで提供されています。

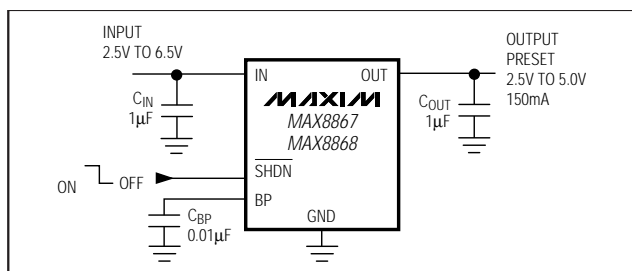
アプリケーション

セルラ電話	モデム
コードレス電話	ハンドヘルド機器
PCS電話	パームトップコンピュータ
PCMCIAカード	電子プランナ

ピン配置



標準動作回路



特長

- ◆ 低出力ノイズ： $30\mu\text{V}_{\text{RMS}}$
- ◆ 50mA出力で55mVの低ドロップアウト(150mA出力で165mV)
- ◆ 無負荷時の消費電流：僅か85 μA
- ◆ 動作時の消費電流：僅か100 μA (ドロップアウト時も同様)
- ◆ サーマル過負荷及び短絡保護
- ◆ バッテリーの逆挿入保護
- ◆ 出力電流制限
- ◆ プリセット出力電圧($\pm 1.4\%$ 精度)
- ◆ 10nAのロジック制御シャットダウン

型番

PART**	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX8867C/Dxy	0°C to +70°C	Dice*
MAX8867EUKxy-T	-40°C to +85°C	5 SOT23-5
MAX8868C/Dxy	0°C to +70°C	Dice*
MAX8868EUKxy-T	-40°C to +85°C	5 SOT23-5

* Dice are tested at $T_A = +25^\circ\text{C}$.

**xy is the output voltage code (see Expanded Ordering Information table).

拡張型番

OUTPUT VOLTAGE (xy) CODE	PRESET OUTPUT VOLTAGE (V)	SOT TOP MARK	
		MAX8867	MAX8868
MAX886_EUK25	2.50	ACAY	ACBF
MAX886_EUK28	2.80	ACAZ	ACBG
MAX886_EUK29	2.84	ACBA	ACBH
MAX886_EUK30	3.00	ACBB	ACBI
MAX886_EUK32	3.15	ACBC	ACBJ
MAX886_EUK33	3.30	ACBD	ACBK
MAX886_EUK36	3.60	ACCZ	ACDA
MAX886_EUK50	5.00	ACBE	ACBL
Other xy***	x.y0	—	—

*** Other xy between 2.5V and 5.0V are available in 100mV increments. Contact factory for other versions. Minimum order quantity is 25,000 units.

低ノイズ、低ドロップアウト 150mA リニアレギュレータ、SOT23

MAX8867/MAX8868

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

IN to GND-7V to +7V
 Output Short-Circuit DurationInfinite
 $\overline{\text{SHDN}}$ to GND-7V to +7V
 $\overline{\text{SHDN}}$ to IN-7V to +0.3V
 OUT, BP to GND-0.3V to (V_{IN} + 0.3V)
 Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)
 SOT23-5 (derate 7.1mW/ $^\circ\text{C}$ above +70 $^\circ\text{C}$)571mW

Operating Temperature Range-40 $^\circ\text{C}$ to +85 $^\circ\text{C}$
 Junction Temperature+150 $^\circ\text{C}$
 θ_{JB} 140 $^\circ\text{C}/\text{W}$
 Storage Temperature Range-65 $^\circ\text{C}$ to +160 $^\circ\text{C}$
 Lead Temperature (soldering, 10sec)+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

($V_{\text{IN}} = V_{\text{OUT(NOMINAL)}} + 0.5\text{V}$, $T_A = -40^\circ\text{C}$ to +85 $^\circ\text{C}$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ\text{C}$.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Voltage (Note 2)	V_{IN}		2.5		6.5	V
Output Voltage Accuracy		$I_{\text{OUT}} = 0\text{mA}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$	-1.4		1.4	%
		$I_{\text{OUT}} = 0\text{mA}$ to 120mA	-3		2	
Maximum Output Current			150			mA
Current Limit	I_{LIM}		160	390		mA
Ground Pin Current	I_{Q}	No load		85	180	μA
		$I_{\text{OUT}} = 150\text{mA}$		100		
Dropout Voltage (Note 2)		$I_{\text{OUT}} = 1\text{mA}$		1.1		mV
		$I_{\text{OUT}} = 50\text{mA}$		55	120	
		$I_{\text{OUT}} = 150\text{mA}$		165		
Line Regulation	ΔV_{LNR}	$V_{\text{IN}} = (V_{\text{OUT}} + 0.1\text{V})$ to 6.5V, $I_{\text{OUT}} = 1\text{mA}$	-0.15	0	0.15	%/V
Load Regulation	ΔV_{LDR}	$I_{\text{OUT}} = 0\text{mA}$ to 120mA, $C_{\text{OUT}} = 1\mu\text{F}$		0.01	0.04	%/mA
Output Voltage Noise	e_{n}	$f = 10\text{Hz}$ to 100kHz, $C_{\text{BP}} = 0.01\mu\text{F}$	$C_{\text{OUT}} = 10\mu\text{F}$		30	μVRMS
			$C_{\text{OUT}} = 100\mu\text{F}$		20	
SHUTDOWN						
$\overline{\text{SHDN}}$ Input Threshold	V_{IH}	$V_{\text{IN}} = 2.5\text{V}$ to 5.5V	2.0			V
	V_{IL}	$V_{\text{IN}} = 2.5\text{V}$ to 5.5V			0.4	
$\overline{\text{SHDN}}$ Input Bias Current	I_{SHDN}	$V_{\text{SHDN}} = V_{\text{IN}}$	$T_A = +25^\circ\text{C}$	0.01	100	nA
			$T_A = +85^\circ\text{C}$	0.5		
Shutdown Supply Current	$I_{\text{Q}}, \overline{\text{SHDN}}$	$V_{\text{OUT}} = 0\text{V}$	$T_A = +25^\circ\text{C}$	0.01	1	μA
			$T_A = +85^\circ\text{C}$	0.2		
Shutdown Exit Delay (Note 3)		$C_{\text{BP}} = 0.1\mu\text{F}$, $C_{\text{OUT}} = 1\mu\text{F}$, no load	$T_A = +25^\circ\text{C}$	30	150	μs
			$T_A = -40^\circ\text{C}$ to +85 $^\circ\text{C}$		300	
Shutdown Discharge Resistance		MAX8868 only		300		Ω

低ノイズ、低ドロップアウト 150mA リニアレギュレータ、SOT23

MAX8867/MAX8868

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{IN} = V_{OUT(NOMINAL)} + 0.5V$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
THERMAL PROTECTION						
Thermal Shutdown Temperature	T_{SHDN}			155		$^{\circ}C$
Thermal Shutdown Hysteresis	ΔT_{SHDN}			15		$^{\circ}C$

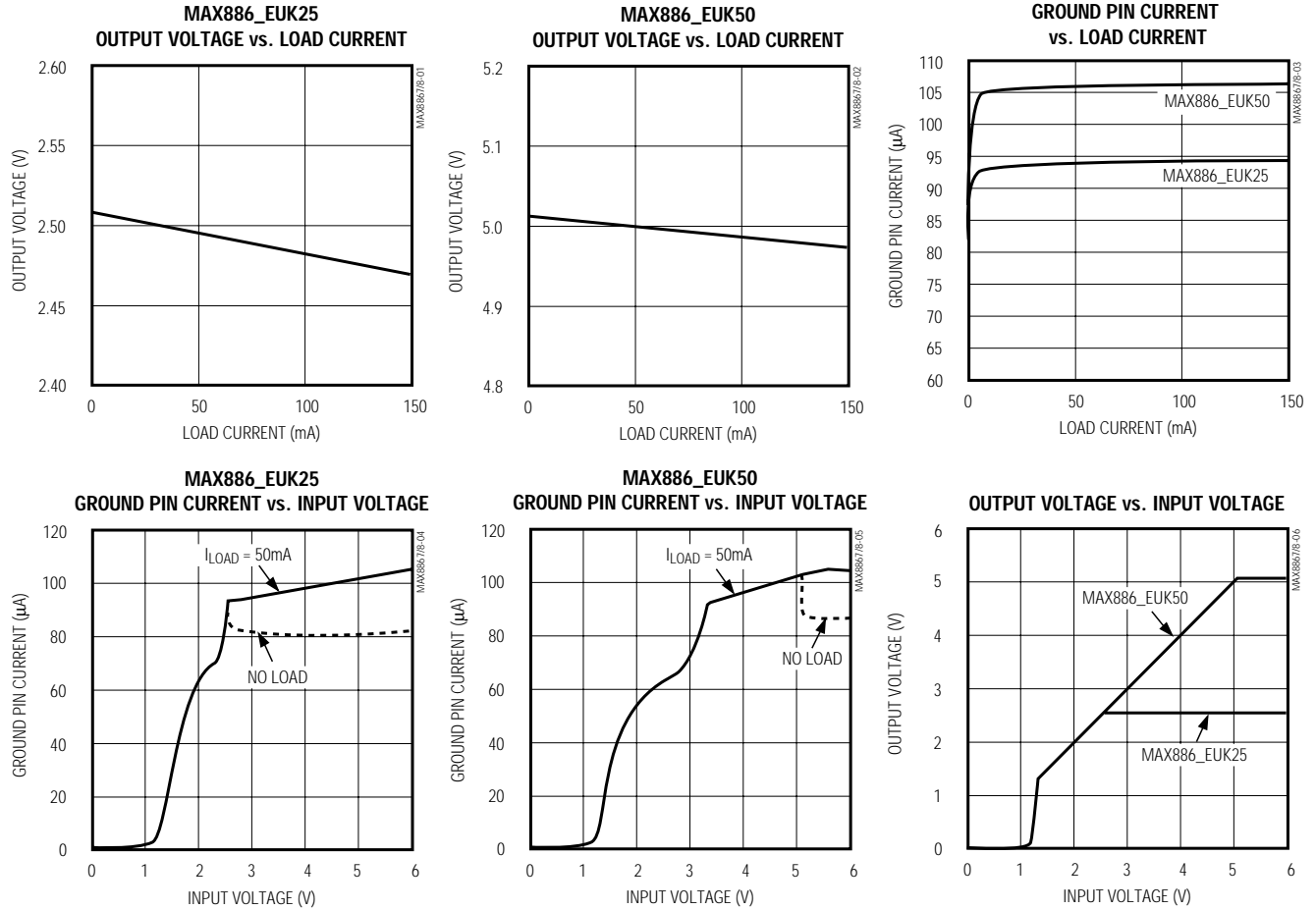
Note 1: Limits are 100% production tested at $T_A = +25^{\circ}C$. Limits over the operating temperature range are guaranteed through correlation using Statistical Quality Control (SQC) Methods.

Note 2: The dropout voltage 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 95% of final value.

標準動作特性

($V_{IN} = V_{OUT(NOMINAL)} + 0.5V$, $C_{IN} = 1\mu F$, $C_{OUT} = 1\mu F$, $C_{BP} = 0.01\mu F$, $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.)

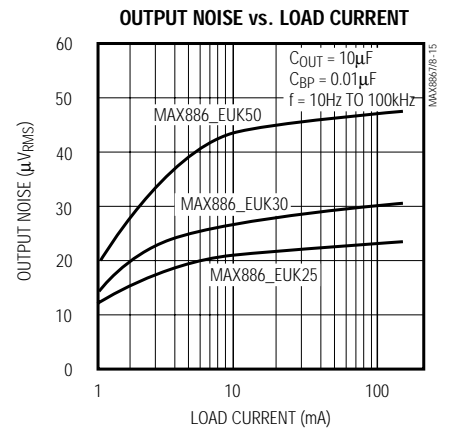
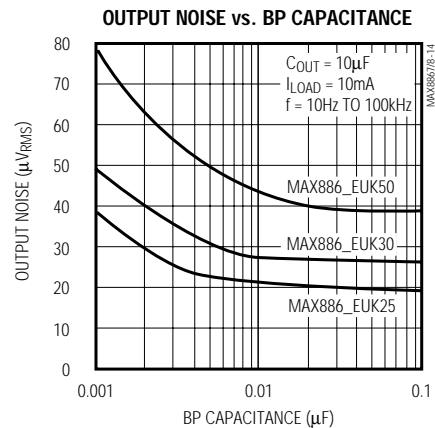
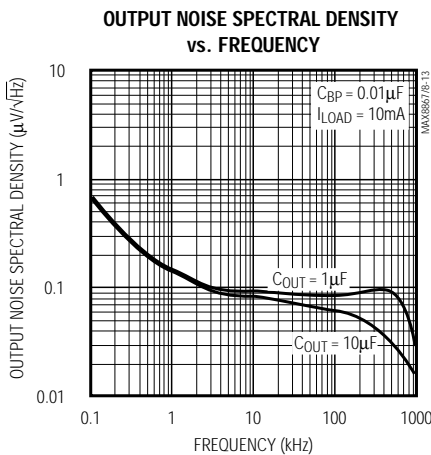
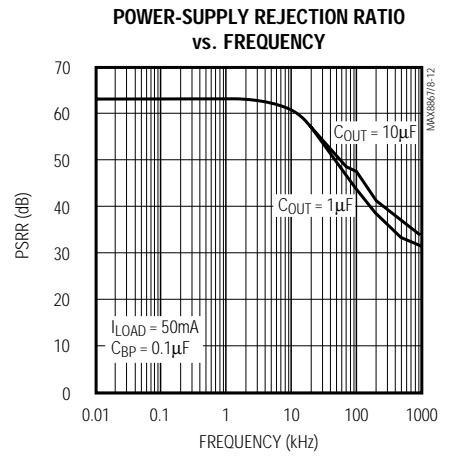
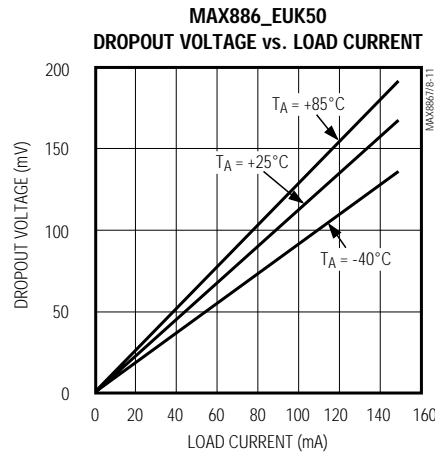
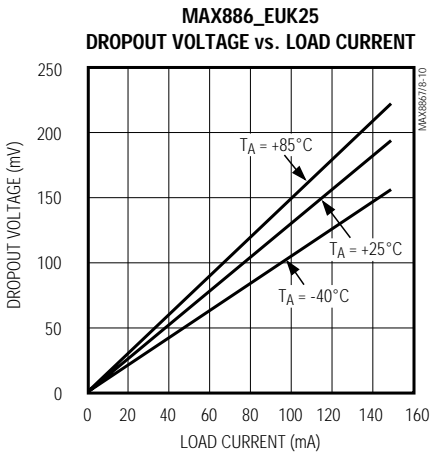
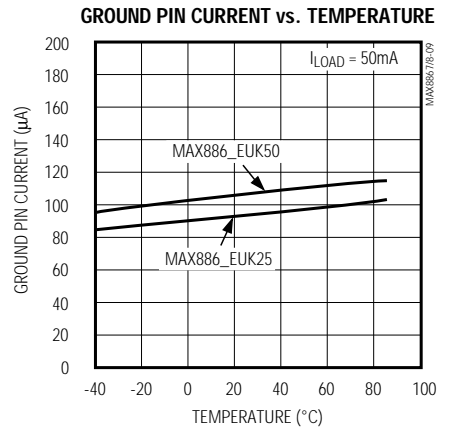
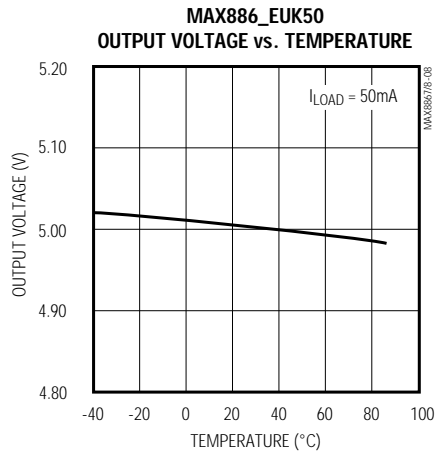
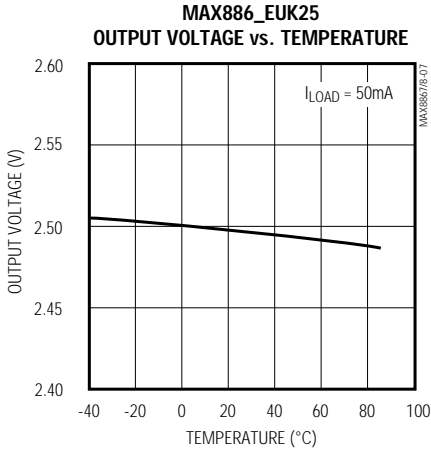


低ノイズ、低ドロップアウト 150mA リニアレギュレータ、SOT23

MAX8867/MAX8868

標準動作特性(続き)

($V_{IN} = V_{OUT(NOMINAL)} + 0.5V$, $C_{IN} = 1\mu F$, $C_{OUT} = 1\mu F$, $C_{BP} = 0.01\mu F$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

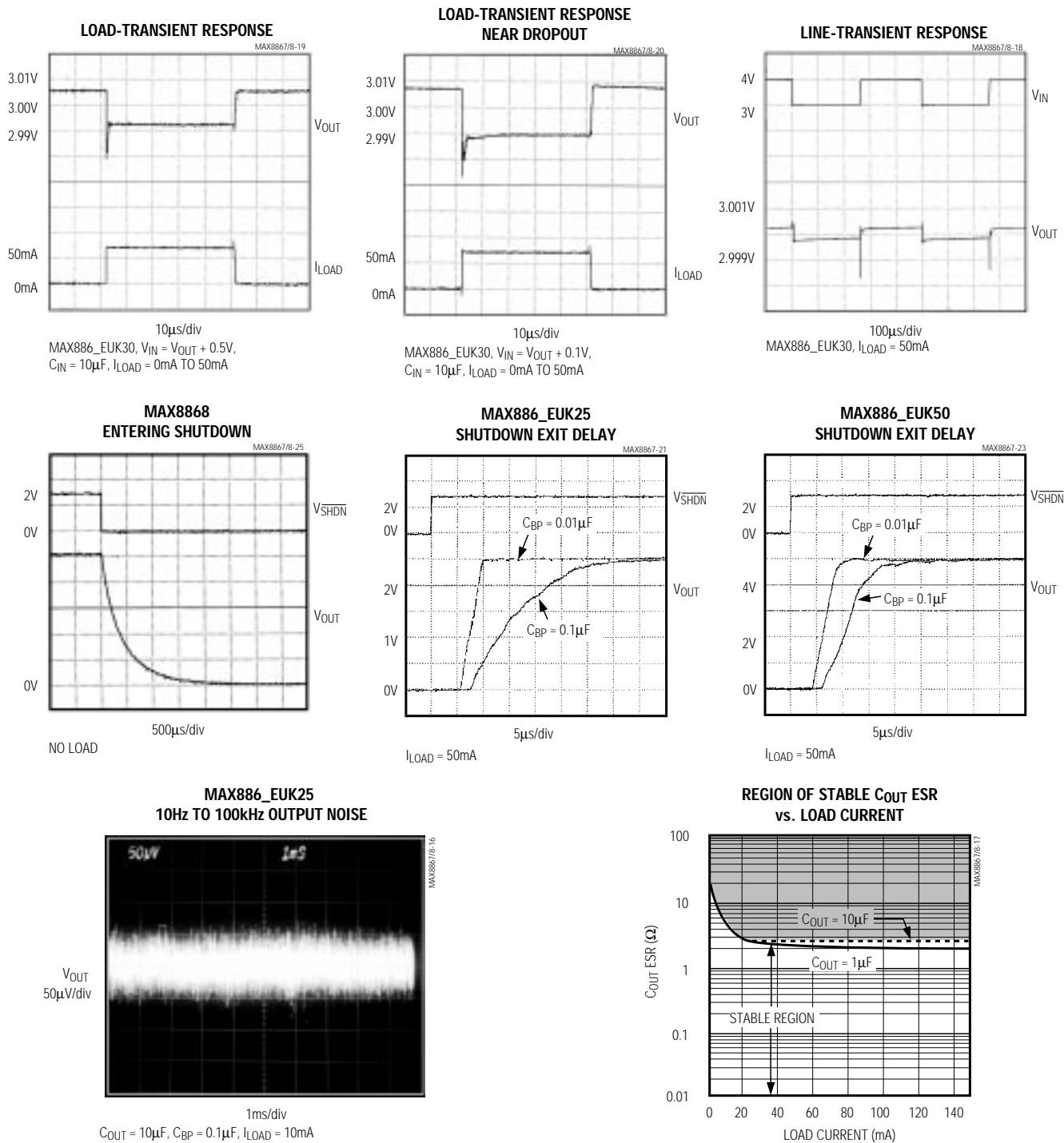


低ノイズ、低ドロップアウト 150mA リニアレギュレータ、SOT23

MAX8867/MAX8868

標準動作特性(続き)

($V_{IN} = V_{OUT(NOMINAL)} + 0.5V$, $C_{IN} = 1\mu F$, $C_{OUT} = 1\mu F$, $C_{BP} = 0.01\mu F$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



低ノイズ、低ドロップアウト 150mA リニアレギュレータ、SOT23

MAX8867/MAX8868

端子説明

端子	名称	機能
1	SHDN	アクティブローシャットダウン入力。ロジックローで消費電流が10nAに低減します。MAX8868では、ロジックローで出力電圧がGNDに放電します。通常動作時はINに接続してください。
2	GND	グランド。この端子はヒートシンクとしても動作します。電力消費を最大にするには、大きなパッド又は回路ボードのグランドプレーンに接続してください。
3	IN	レギュレータ入力。電源電圧範囲は2.5V~6.5Vです。1 μ F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」の項参照)。
4	OUT	レギュレータ出力。150mAまでを供給します。1 μ Fコンデンサ(< 0.2 typ ESR)でGNDにバイパスしてください。
5	BP	リファレンスノイズバイパス。出力段のノイズを低減するには、低リークの0.01 μ Fセラミックコンデンサでバイパスしてください。

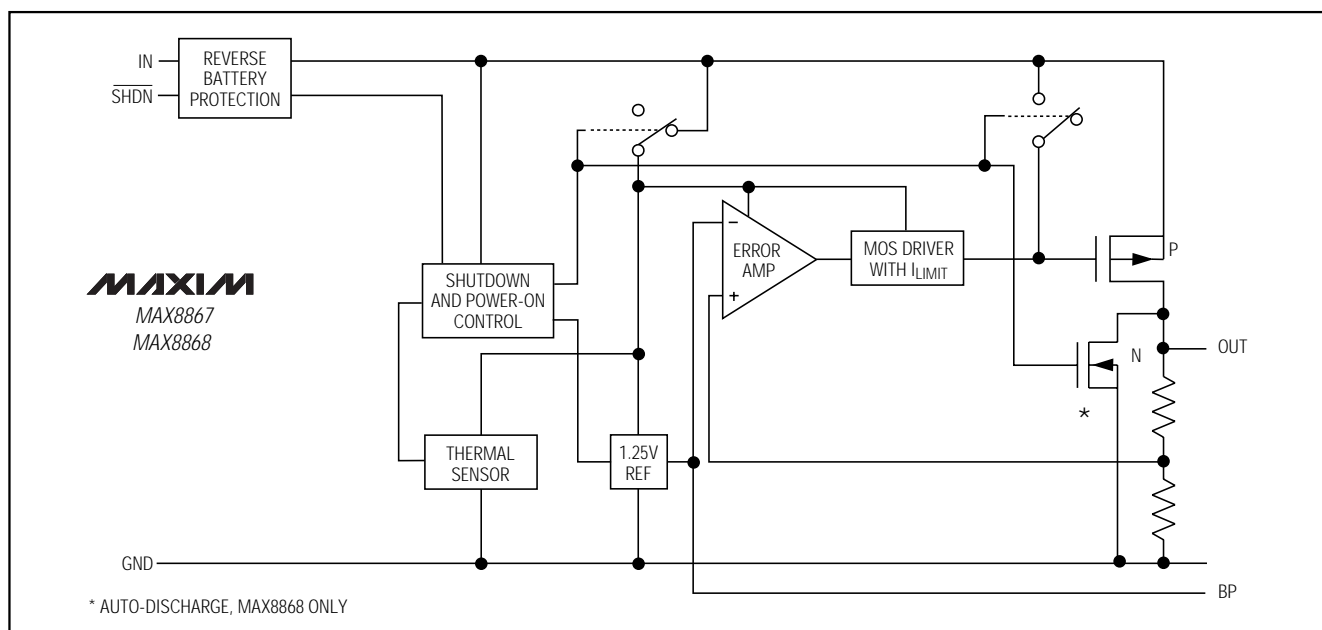


図1. ファンクションダイアグラム

詳細

MAX8867/MAX8868は、主にバッテリー駆動アプリケーション用として設計された低ノイズ、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す。これらのデバイスは、100mVステップでプリセット出力電圧範囲2.5V~5.0Vが提供され、150mAまでの負荷に対応します。MAX8867/MAX8868は、図1に示すように1.25Vリファレンス、誤差アンプ、Pチャネルパストランジスタ及び内部フィードバック分圧器から構成されています。

1.25V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とフィードバック電圧を比較し、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時は、パストランジスタのゲートがローにプルされ、出力側に流れる電流の量が増大し、出力電圧が上昇します。フィードバック電圧が高すぎる時は、パストランジスタのゲートがプルアップされ、出力側に流れる電流の量が低下します。この出力電圧は、OUTピンに接続した内部抵抗分圧器を介してフィードバックされています。

低ノイズ、低ドロップアウト 150mA リニアレギュレータ、SOT23

BPピンに接続した外部バイパスコンデンサは、出力段のノイズを低減します。他のブロックには、電流リミッタ、バッテリーの逆挿入保護、サーマルセンサ及びシャットダウンロジックが含まれています。また、MAX8868には、デバイスをシャットダウンモードにした時に出力電圧をグランドに放電する自動放電機能も備わっています。

出力電圧

MAX8867/MAX8868は、出荷時に100mVステップで設定された出力電圧範囲2.5V~5.0Vで提供されます。部品番号の最後2桁は、(出力電圧がそれぞれ2.84V及び3.15Vに前設定された)MAX886_EUK29及びMAX886_EUK32を除き、100mVステップで選択できる出力電圧を示します。例えば、MAX8867EUK33は出力が3.3Vに前設定されていることを示します(「拡張型番」参照)。

内部Pチャネルパストランジスタ

MAX8867/MAX8868は、1.1 (typ)PチャネルMOSFETパストランジスタを特長としています。この設計は、より長いバッテリー寿命を含め、PNPパストランジスタを使用した同様の設計に比べると、いくつかの利点があります。PチャネルMOSFETにはベース駆動が必要ないため、自己消費電流が大幅に低減します。PNP系レギュレータは、パストランジスタが飽和すると、ドロップアウトでかなりの電流が無駄になります。また、より大きな負荷では、ベース駆動電流が高くなります。MAX8867/MAX8868ではこのような問題はなく、ドロップアウト、軽負荷又は重負荷アプリケーションの違いに関係なく、自己消費電流は僅か100µAに抑えられています(「標準動作特性」参照)。

電流制限

MAX8867/MAX8868は、パストランジスタのゲート電圧を監視・制御し、出力電流を390mAに制限する電流リミッタを備えています。設計上、電流は160mA(min)から500mA(max)に制限するように考慮してください。出力を長時間グランドに短絡しても、部品が損傷することはありません。

サーマル過負荷保護

サーマル過負荷保護は、MAX8867/MAX8868の総合電力消費を制限します。ジャンクション温度が $T_J = +170$ を超えると、サーマルロジックからシャットダウンロジックに信号が送られ、パストランジスタがオフになり、ICの温度が低下します。ICのジャンクション温度が20 下がると、サーマルセンサによってパストランジスタが再びオンに設定され、連続サーマル

過負荷状態でパルス出力が得られます。

このサーマル過負荷保護は、異常が発生した場合にMAX8867/MAX8868を保護するように設計されています。但し、連続動作では、最大ジャンクション温度の絶対定格値 $T_J = +150$ を越えないようにしてください。

動作領域及び電力消費

MAX8867/MAX8868の最大電力消費量は、ケースと回路ボードの熱抵抗、チップジャンクションと周囲空気との温度差及び通気量によって異なります。デバイス全体の電力消費は $P = I_{OUT}(V_{IN} - V_{OUT})$ です。最大電力消費は次のようになります。

$$P_{MAX} = (T_J - T_A) / (\theta_{JB} + \theta_{BA})$$

ここで、 $T_J - T_A$ はMAX8867/MAX8868のチップジャンクションと周囲空気との温度差、 θ_{JB} (又は θ_{JC})はパッケージの熱抵抗、 θ_{BA} はプリント基板、銅トレース及びその他の材料から周囲空気までの熱抵抗を示します。

MAX8867/MAX8868のGNDピンは、グランドへの電気接続と熱発散経路の2つの機能を果たします。このGNDピンは、大きなパッド又はグランドプレーンでグランドに接続してください。

バッテリーの逆挿入保護

MAX8867/MAX8868にはユニークな保護機構があり、 V_{IN} 又は V_{SHDN} がグランド以下に降下すると、逆消費電流が1mAに制限されるようになっています。この保護回路は、これら2つの端子の極性を監視し、バッテリーが逆になると内部回路と寄生ダイオードの接続を切ります。これによってデバイスの損傷を防ぎます。

ノイズの低減

BPの0.01µF外付バイパスコンデンサは、内部の200k 抵抗と共に、ノイズ低減用の80Hz低域フィルタを構成します。 $C_{BP} = 0.01\mu F$ 及び $C_{OUT} = 10\mu F$ におけるMAX8867/MAX8868の出力電圧ノイズは、 $30\mu V_{RMS}$ です。スタートアップ時間は、バイパスコンデンサをプリチャージするパワーオン回路によって最小に抑えています。ノイズ対BPキャパシタンス、ノイズ対負荷電流及び出力ノイズ分光密度のグラフを「標準動作特性」に示します。

アプリケーション情報

コンデンサの選択及びレギュレータの安定性

通常、MAX8867/MAX8868の入力には1µFコンデンサを、出力には1µF~10µFのコンデンサを使用してください。入力コンデンサ値をより大きくし、ESRをより低くすれば、電源ノイズ除去特性とライン過渡応答が

低ノイズ、低ドロップアウト 150mA リニアレギュレータ、SOT23

MAX8867/MAX8868

さらに向上します。又、大きな出力コンデンサを使用すると、ノイズを除去し、負荷過渡応答、安定性及び電源除去率が向上します。全温度範囲及び150mAまでの負荷電流で安定した運転を行うためには、最小1 μ Fが適切です。但し、セラミック誘導体は、温度によってキャパシタンスとESRが大きく変化します。Z5UやY5Vのような誘導体の場合、-10 以下の温度で安定性を保証するには、2.2 μ F以上を使用することが必要です。誘導体X7R又はX5Rでは、全動作温度にわたり1 μ Fで十分です。ESRを安定領域に維持するには、2.2 μ F以上の高ESRタンタルコンデンサが必要です。「標準動作特性」に、安定なC_{OUT} ESR領域対負荷電流のグラフを示します。出力電圧ノイズを低くするには、BPIに0.01 μ Fバイパスコンデンサを使用してください。キャパシタンスを増加すると、出力ノイズは多少低減しますが、スタートアップ時間が増大します。0.1 μ F以上の値は、性能の向上にはならないため、推奨できません(「標準動作特性」のシャットダウン終了遅延グラフ参照)。

バッテリー以外のソースによるPSRR及び動作

MAX8867/MAX8868は、バッテリー駆動システムで低ドロップアウト電圧及び低自己消費電流を提供するように設計されています。低周波数での電源除去は63dBで、10kHz以上でロールオフします。「標準動作特性」の電源除去比周波数グラフを参照してください。

チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 247

SUBSTRATE CONNECTED TO GND

パッケージ

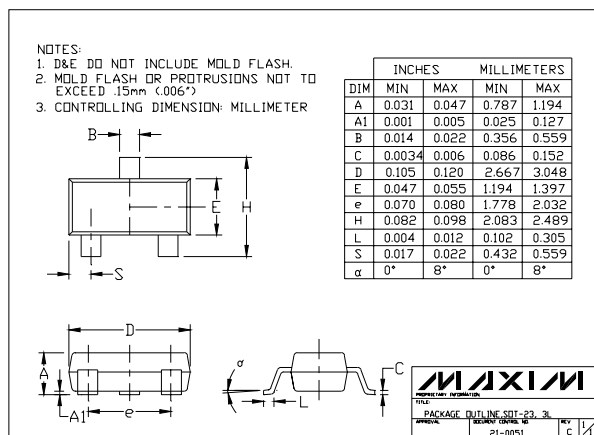
バッテリー以外のソースで動作させる場合は、入力及び出力バイパスコンデンサの値を増大し、パッシブフィルタリング技法を使用することにより、電源ノイズ除去及び過渡応答を向上させることができます。「標準動作特性」に、MAX8867/MAX8868のライン過渡及び負荷過渡応答を示します。

負荷過渡の留意点

MAX8867/MAX8868の負荷過渡応答グラフ(「標準動作特性」)には、負荷電流の変化による出力インピーダンスからのDCシフト及び過渡応答の2つの出力応答要素が示されています。負荷電流を0mAから50mAまで変化させた時の標準過渡は、12mVです。出力コンデンサ値を増大し、ESRを低減すると、オーバーシュートが減衰します。

入出力(ドロップアウト)電圧

使用できる最低電源電圧は、レギュレータの最小入出力電圧差(又はドロップアウト電圧)によって決まります。バッテリー駆動システムでは、この値によって寿命最後の有効バッテリー電圧が決まります。MAX8867/MAX8868ではPチャンネルMOSFETパストランジスタを使用しているため、ドロップアウト電圧は、ドレインからソースのオン抵抗(R_{DS(ON)})に負荷電流を掛けた値の関数になります(「標準動作特性」参照)。



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

マキシム社では全体がマキシム社製品で実現されている回路以外の回路の使用については責任を持ちません。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシム社は随時予告なしに回路及び仕様を変更する権利を保留します。

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

© 1998 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.