

150mA、低ドロップアウトリニアレギュレータ パワーOK出力付

概要

MAX8875は、入力範囲+2.5V~+6.5Vで動作し、最大150mAを出力する低ノイズ、低ドロップアウトのリニアレギュレータです。内部PチャンネルMOSFETパストランジスタにより、負荷電流及びドロップアウト電圧と無関係に85 μ Aの低消費電流を維持するため、PCS電話、セルラ電話、コードレス電話、モデム等のバッテリー駆動ポータブル機器に最適です。

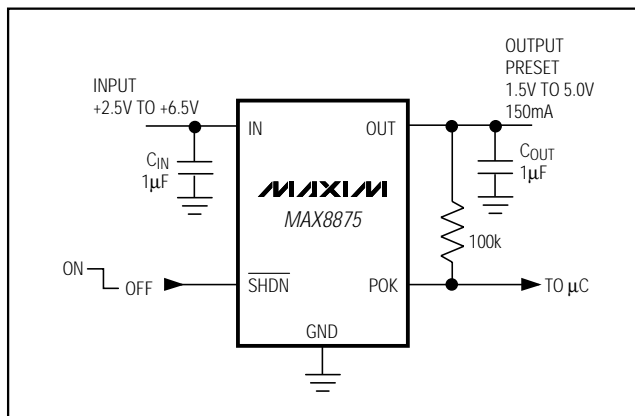
MAX8875は、出力が安定化範囲から外れたことを知らせるパワーOK(POK)出力を備えています。本素子は、5.0V、3.3V、3.0V、2.7V、2.5V又は1.5Vのプリセット出力電圧バージョンが提供されています。その他の特長としては、1 μ A(max)のシャットダウン電流、短絡保護、サーマルシャットダウン保護及びバッテリー逆挿入保護等が挙げられます。本素子は、超小型5ピンSOT23パッケージで提供されています。

MAX8875は、1 μ Fのセラミック出力コンデンサと共に使用するように最適化されています。ピンコンパチブルで機能的に同等な素子で、ESRの大きな出力コンデンサと共に使用するように設計されたものについては、MAX8885データシートを参照して下さい。

アプリケーション

PCS電話	ハンドヘルド計測器
セルラ電話	パームトップコンピュータ
コードレス電話	電子手帳
PCMCIAカード	モデム

標準動作回路



特長

- ◆ パワーOK出力
- ◆ 小型出力コンデンサ：1 μ Fセラミック
- ◆ 固定出力電圧(精度 \pm 1%)
- ◆ 保証出力電流：150mA
- ◆ 無負荷消費電流：85 μ A
- ◆ 低ドロップアウト電圧：110mV(100mA出力)、165mV(150mA出力)
- ◆ サーマル過負荷及び短絡保護
- ◆ バッテリー逆挿入保護
- ◆ PSRR：60dB(100Hz)
- ◆ ロジック制御シャットダウン電流：1 μ A(max)

型番

PART*	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX8875EUKxy-T	-40°C to +85°C	5 SOT23-5

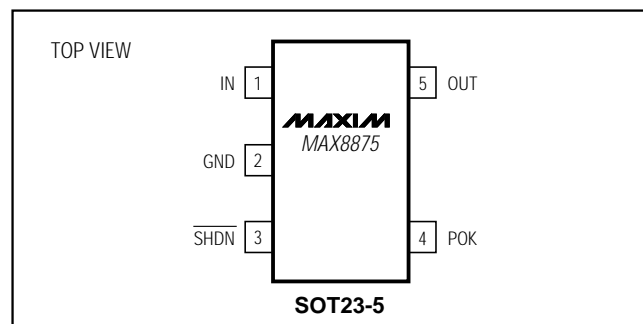
*xy is the output voltage code (see Output Voltage Selector Guide).

出力電圧選択ガイド

PART	V _{OUT} (V)	TOP MARK
MAX8875EUK15-T	1.5	ADQI
MAX8875EUK25-T	2.5	ADKZ
MAX8875EUK27-T	2.7	ADLA
MAX8875EUK30-T	3.0	ADLB
MAX8875EUK33-T	3.3	ADLC
MAX8875EUK50-T	5.0	ADLD

注記：1.5V~5.0Vの他の電圧も100mVきざみで提供されています。詳細についてはお問い合わせ下さい。最小注文量は25,000個です。

ピン配置



150mA、低ドロップアウトリニアレギュレータ パワーOK出力付

MAX8875

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

IN, $\overline{\text{SHDN}}$, POK to GND -7V to +7V
 $\overline{\text{SHDN}}$ to IN -7V to +0.3V
 OUT to GND -0.3V to ($V_{\text{IN}} + 0.3\text{V}$)
 Output Short-Circuit Duration Indefinite
 Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)
 5-Pin SOT23 (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_{JA} +140 $^\circ\text{C}/\text{W}$
 Storage Temperature Range -65 $^\circ\text{C}$ 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

($V_{\text{IN}} = V_{\text{OUT(NOMINAL)}} + 1\text{V}$, $\text{SHDN} = \text{IN}$, $T_A = -40^\circ\text{C}$ 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	V_{IN}		2.5		6.5	V	
Output Voltage Accuracy		$T_A = +25^\circ\text{C}$, $I_{\text{OUT}} = 100\mu\text{A}$	-1.0		1.0	%	
		$T_A = -40^\circ\text{C}$ to +85 $^\circ\text{C}$	$I_{\text{OUT}} = 100\mu\text{A}$	-2			2
			$I_{\text{OUT}} = 100\mu\text{A}$ to 120mA	-3			2
Maximum Output Current	I_{OUT}		150			mA	
Current Limit	I_{LIM}		160	390		mA	
Ground Pin Current	I_{Q}	$I_{\text{OUT}} = 100\mu\text{A}$		85	180	μA	
		$I_{\text{OUT}} = 150\text{mA}$		100			
Dropout Voltage (Note 2)	$V_{\text{IN}} - V_{\text{OUT}}$	$I_{\text{OUT}} = 100\mu\text{A}$		0.1		mV	
		$I_{\text{OUT}} = 50\text{mA}$		50			
		$I_{\text{OUT}} = 100\text{mA}$		110	220		
		$I_{\text{OUT}} = 150\text{mA}$		165			
Line Regulation	ΔV_{LNR}	$V_{\text{IN}} = 2.5\text{V}$ or ($V_{\text{OUT}} + 0.1\text{V}$) to 6.5V, $I_{\text{OUT}} = 1\text{mA}$	-0.15	0	0.15	%/V	
Load Regulation	ΔV_{LDR}	$I_{\text{OUT}} = 100\mu\text{A}$ to 120mA, $C_{\text{OUT}} = 1\mu\text{F}$		0.01		%/mA	
Output Voltage Noise		$C_{\text{OUT}} = 10\mu\text{F}$, $f = 10\text{Hz}$ to 100kHz		170		μVRMS	
Output Voltage AC Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	$f = 100\text{Hz}$		60		dB	

SHUTDOWN

Shutdown Supply Current	I_{OFF}	$\overline{\text{SHDN}} = \text{GND}$	$T_A = +25^\circ\text{C}$	0.005	1	μA
			$T_A = +85^\circ\text{C}$		0.02	
$\overline{\text{SHDN}}$ Input Threshold	V_{IH}	$V_{\text{IN}} = 2.5\text{V}$ to 5.5V		2.0		V
	V_{IL}				0.4	
$\overline{\text{SHDN}}$ Input Bias Current	$I_{\overline{\text{SHDN}}}$	$\overline{\text{SHDN}} = \text{IN}$ or GND	$T_A = +25^\circ\text{C}$	0	100	nA
			$T_A = +85^\circ\text{C}$		0.05	

150mA、低ドロップアウトリニアレギュレータ パワーOK出力付

MAX8875

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

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

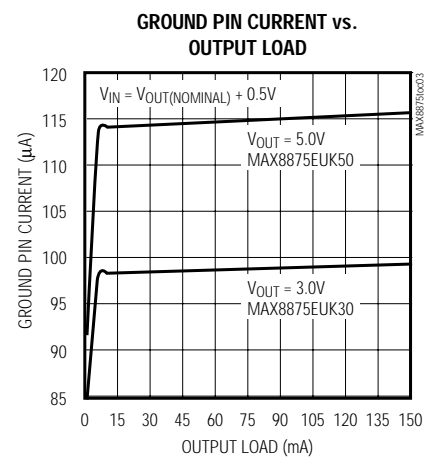
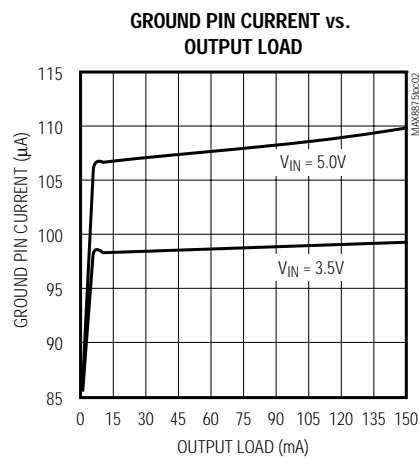
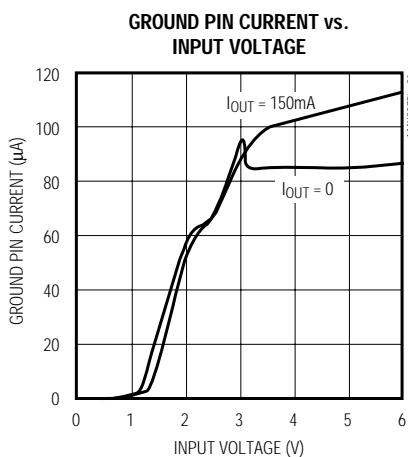
PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
POWER-OK OUTPUT							
Power-OK Voltage Threshold	V_{POK}	$1 - V_{OUT}/V_{OUT(NOMINAL)} = 100$, $I_{OUT} = 0$, V_{OUT} falling, $V_{OUT} \geq 2.5V$	-3	-5	-8	%	
		$1 - V_{OUT}/V_{OUT(NOMINAL)} = 100$, $I_{OUT} = I_{LIM}$, V_{OUT} falling, $V_{OUT} < 2.5V$	$T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$	-8.5	-10.5		-13.5
			$T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$	-7			-15
		In dropout, V_{OUT} falling, $V_{OUT} \geq 2.5V$		-5.3			
		Hysteresis, $I_{OUT} = 0$			1		
POK Output Voltage Low	V_{OL}	$I_{SINK} = 1mA$			0.4	V	
POK Output Leakage Current		$0 \leq V_{POK} \leq 6.5V$, V_{OUT} in regulation			1	μA	
THERMAL PROTECTION							
Thermal Shutdown Temperature	T_{SHDN}			170		$^{\circ}C$	
Thermal Shutdown Hysteresis	ΔT_{SHDN}			20		$^{\circ}C$	

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: Dropout voltage is defined as $V_{IN} - V_{OUT}$, when V_{OUT} is 100mV below the value of V_{OUT} for $V_{IN} = V_{OUT} + 0.5V$. Applies only for output voltages $\geq 2.5V$.

標準動作特性

(MAX8875EUK30, $V_{IN} = +3.6V$, $C_{IN} = C_{OUT} = 1\mu F$, $\overline{SHDN} = IN$, $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.)



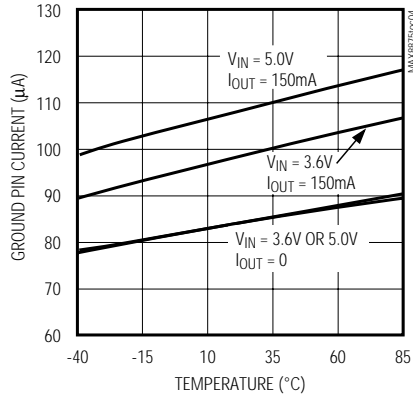
150mA、低ドロップアウトリニアレギュレータ パワーOK出力付

MAX8875

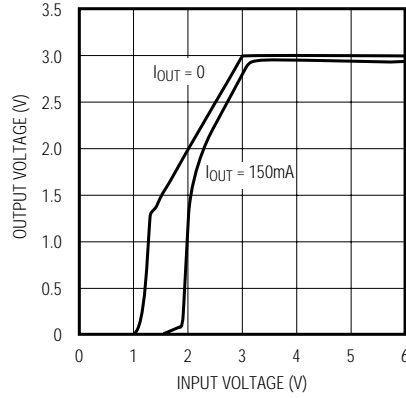
標準動作特性(続き)

(MAX8875EUK30, $V_{IN} = +3.6V$, $C_{IN} = C_{OUT} = 1\mu F$, $\overline{SHDN} = IN$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

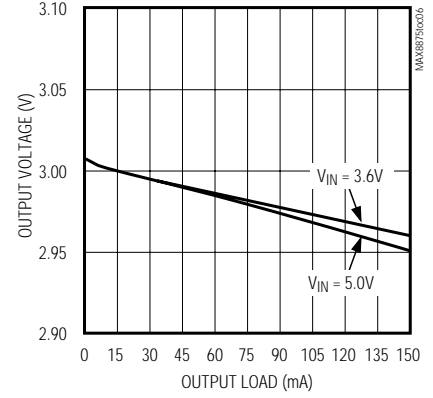
GROUND PIN CURRENT vs. TEMPERATURE



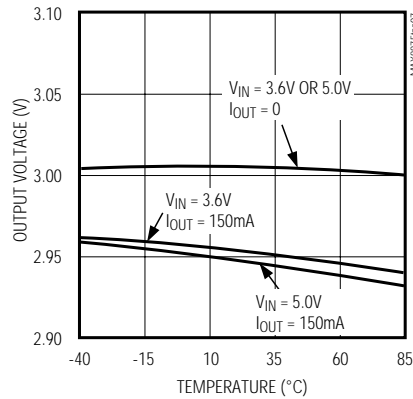
OUTPUT VOLTAGE vs. INPUT VOLTAGE



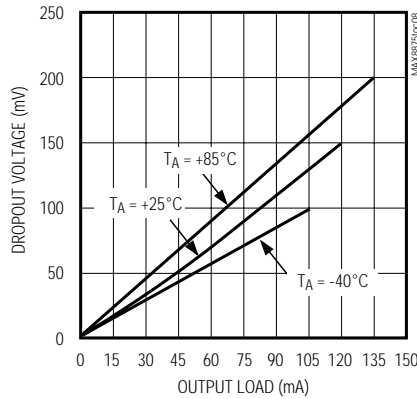
OUTPUT VOLTAGE vs. OUTPUT LOAD



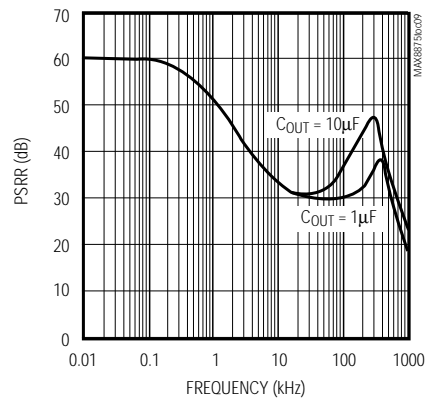
OUTPUT VOLTAGE vs. TEMPERATURE



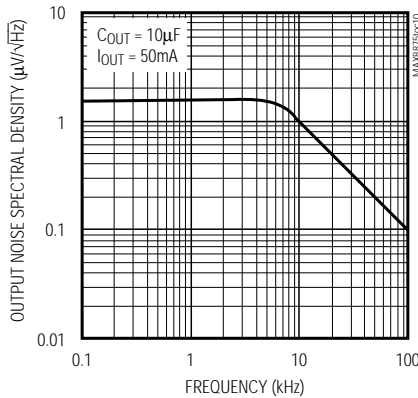
DROPOUT VOLTAGE vs. OUTPUT LOAD



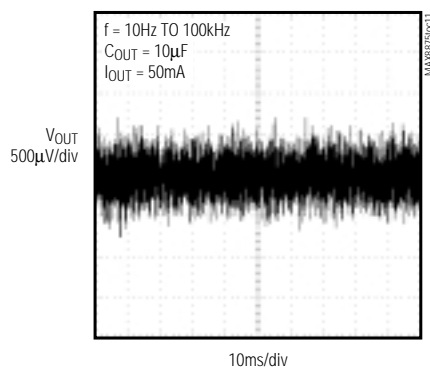
POWER-SUPPLY REJECTION RATIO vs. FREQUENCY



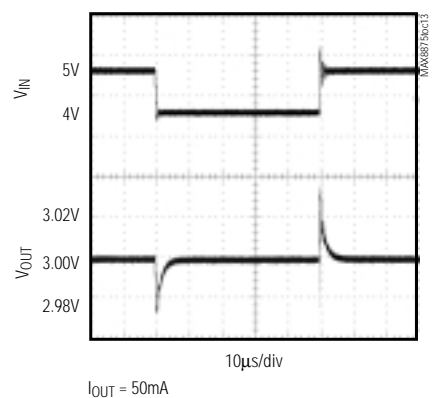
OUTPUT NOISE SPECTRAL DENSITY vs. FREQUENCY



OUTPUT NOISE



LINE-TRANSIENT RESPONSE

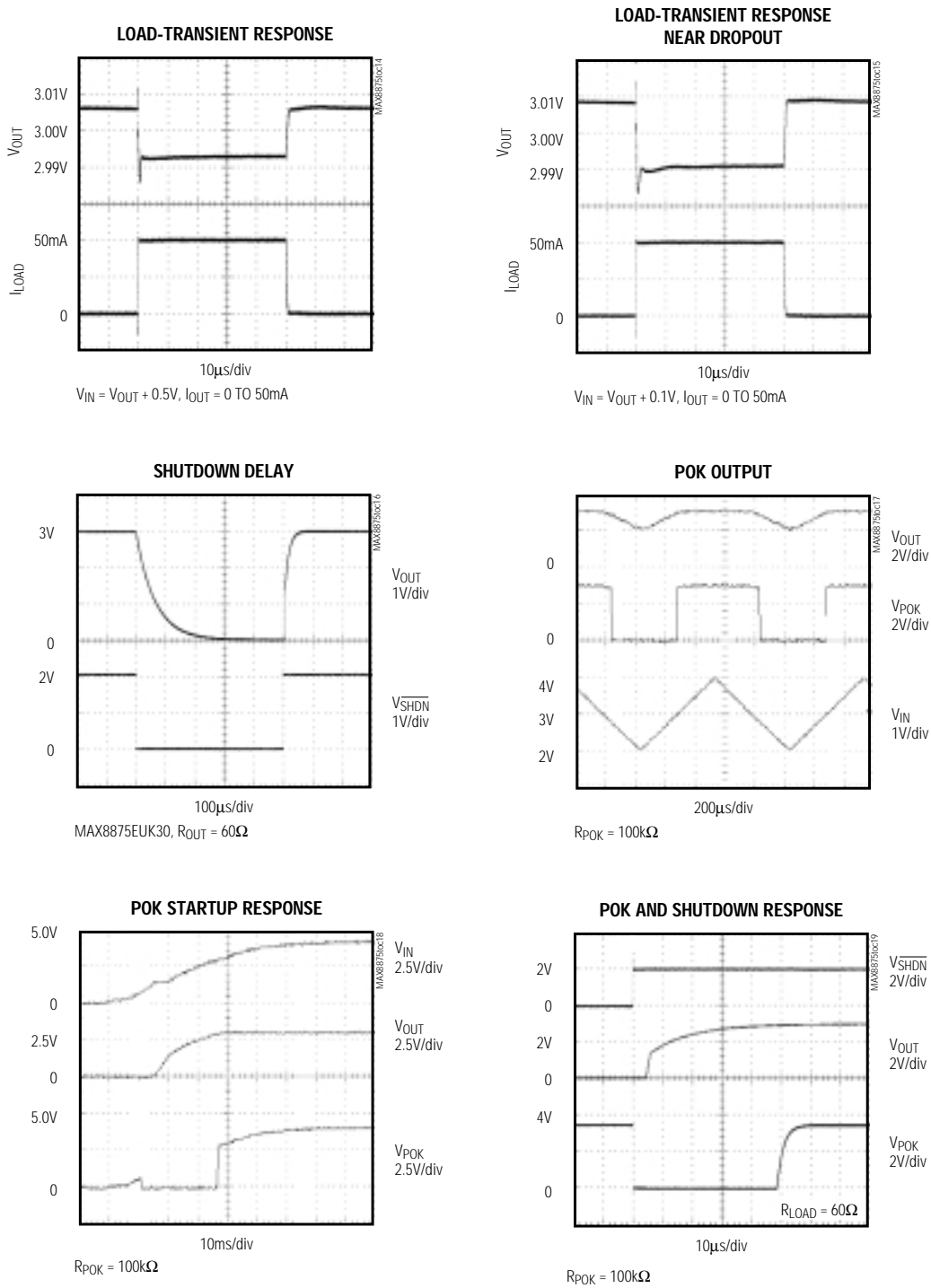


150mA、低ドロップアウトリニアレギュレータ パワーOK出力付

MAX8875

標準動作特性(続き)

(MAX8875EUK30, $V_{IN} = +3.6V$, $C_{IN} = C_{OUT} = 1\mu F$, $\overline{SHDN} = IN$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



150mA、低ドロップアウトリニアレギュレータ パワーOK出力付

MAX8875

端子説明

端子	名称	機能
1	IN	レギュレータ入力。電源電圧範囲は2.5V～6.5Vです。1μFでGNDにバイパスして下さい(「コンデンサの選択とレギュレータの安定性」を参照)。
2	GND	グランド。このピンはヒートシンクとしても機能します。放熱を最大限にするため、大きなパッド又は基板のグランドプレーンにハンダ付けして下さい。
3	SHDN	アクティブローシャットダウン入力。ロジックローの場合に消費電流が1μAに低減します。通常動作の時はINに接続して下さい。
4	POK	パワーOK出力。アクティブローのオープンドレイン出力がレギュレータ出力の安定化範囲外状態を知らせます。ロジックレベルを得るには、100kΩのプルアップ抵抗をOUTに接続して下さい。使用しない時はこのピンを未接続のままにして下さい。
5	OUT	レギュレータ出力。固定5.0V、3.3V、3.0V、2.7V、2.5V又は1.5V出力。最大150mAまでのソースになります。V _{OUT} = 2.5V時は1μF(標準ESR<0.2)セラミックコンデンサでGNDにバイパスして下さい。V _{OUT} = 1.5V時は3.3μF(標準ESR<0.2)セラミックコンデンサでGNDにバイパスして下さい。

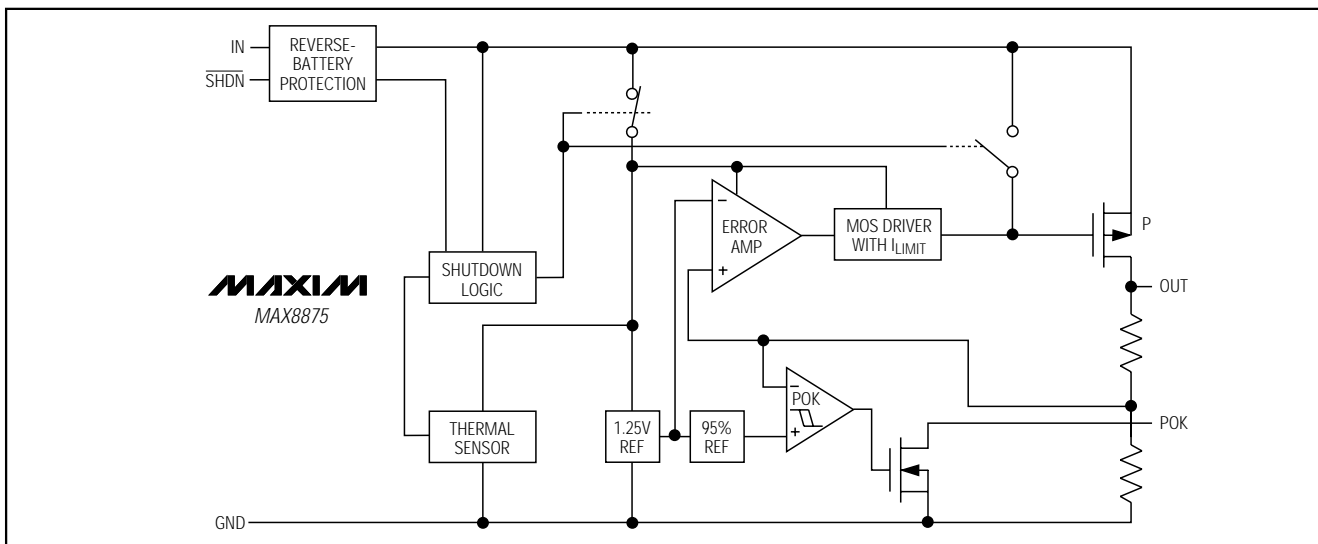


図1. ファンクションダイアグラム

詳細

MAX8875は、主にバッテリー駆動アプリケーション用に設計された低ドロップアウト、低自己消費電流のリニアレギュレータです。最大150mAを出力し、1.5V、2.5V、2.7V、3.0V、3.3V又は5.0Vの固定出力電圧で提供されています。図1に示すように、MAX8875は1.25Vリファレンス、エラーアンプ、Pチャンネルパストランジスタ、パワーOKコンパレータ及び内部フィードバック分圧器で構成されています。

1.25Vバンドギャップリファレンスは、エラーアンプの反転入力に接続されています。エラーアンプはこの

リファレンスをフィードバック電圧と比較し、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よりも低くなると、パストランジスタのゲート電圧が低下し、より大きな電流が流れ、出力電圧が上昇します。フィードバック電圧が高すぎると、パストランジスタのゲート電圧が高まり、出力に流れる電流は小さくなります。出力電圧は、OUT端子に接続された内部抵抗分圧器を通してフィードバックされます。

その他に電流リミッタ、バッテリー逆挿入保護、熱センサ及びシャットダウンロジックのブロックがあります。

150mA、低ドロップアウトリニアレギュレータ パワーOK出力付

出力電圧

MAX8875の出力電圧は、1.5V、2.5V、2.7V、3.0V、3.3V又は5.0Vに工場設定されて出荷されます。部品番号の2桁のサフィックスが公称出力電圧を示します。例えば、MAX8875EUK33の固定出力電圧は3.3Vです(「出力電圧選択ガイド」を参照)。

内部Pチャネルパストランジスタ

MAX8875は、1.1 (typ)のPチャネルMOSFETパストランジスタを内蔵しています。このため、PNPパストランジスタを使用した同様な設計と比較した場合にバッテリー寿命を延長できる等、いくつかの利点があります。PチャネルMOSFETはベースドライブを必要としないため、自己消費電流を大幅に低減できます。PNPトランジスタのレギュレータは、ドロップアウト状態でパストランジスタが飽和すると大きな電流を消費することになります。また、大負荷時にはベース電流が大きくなります。MAX8875にはこうした問題がなく、軽負荷、重負荷、ドロップアウト時のいずれの場合でも、自己消費電流は僅か100 μ Aに抑えられています(「標準動作特性」を参照)。

パワーOK出力

(ドロップアウト、電流リミット又はサーマルシャットダウン等の理由で)出力電圧が安定化範囲から外れると、POKがローになります。POKはオープンドレインNチャネルMOSFETです。ロジックレベル出力を得るには、POKからOUTにプルアップ抵抗を接続して下さい。消費電流を最小限に抑えるため、この抵抗は実用的に可能な限り大きくして下さい。殆どのアプリケーションにおいては100k 抵抗が好適です。GNDとの間のコンデンサによってパワーオンリセット(POR)ディレーを発生させることができます。POK機能はシャットダウン中はアクティブではありません。POK、は最低 V_{IN} 1Vまで動作可能なパワーオンリセット機能も提供しています。「標準動作特性」のPOKスタートアップ応答(POK Startup Response)を参照して下さい。

電流リミット

MAX8875は電流リミッタを備えています。電流リミッタは、パストランジスタのゲート電圧を監視・制御して、390mA(typ)に制限します。設計の時は、電流リミットが160mA(min)~600mA(max)であると考えて下さい。出力が連続してグラウンドに短絡されても素子は損傷しません。

サーマル過負荷保護

ジャンクション温度が $T_J = +170$ を超えると、熱センサからシャットダウンロジックに信号が送られてパストランジスタがオフになり、ICが冷却されます。ICのジャンクション温度が20 下がると、熱センサによってパストランジスタが再びオンになり、結果として、連続的なサーマル過負荷状態では出力はパルス状態になります。サーマル過負荷保護機能は、障害条件が発生した時にMAX8875を保護するように設計されています。連続動作では、絶対最大ジャンクション温度定格の $T_J = +150$ を超えないように注意して下さい。

動作領域及び電力消費

MAX8875の最大電力消費は、ケース及び回路基板の熱抵抗、チップのジャンクションと周囲の空気との温度差及び空気の流量に依存します。素子の電力消費は、 $P = I_{OUT}(V_{IN} - V_{OUT})$ です。最大電力消費は、以下のようになります。

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

ここで、 $(T_J - T_A)$ は、MAX8875チップのジャンクションと周囲との温度差、 θ_{JB} (又は θ_{JC})はパッケージの熱抵抗、 θ_{BA} はプリント回路基板、銅トレース及びその他の物質と周囲の空気との熱抵抗です。

MAX8875のGNDピンは、グラウンドへの電氣的接続及び放熱経路の2つの役割を果たしています。GNDピンは、大きなパッド又はグラウンドプレーンを使用してグラウンドに接続して下さい。

バッテリー逆挿入保護

MAX8875は、 V_{IN} 又は V_{SHDN} がグラウンド以下に低下した時に逆消費電流を1mA以下に制限するユニークな保護方式を採用しています。この回路はこれら2つのピンの極性を監視し、バッテリーが逆に挿入されている時に内部回路及び寄生ダイオードを切断します。この機能により素子の損傷を防ぐことができます。

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

150mAまでの負荷電流で全温度範囲において安定な動作を得るには、 V_{OUT} 2.5V時はESRが0.2 よりも小さな1 μ F(min)セラミック出力コンデンサを使用して下さい。 $V_{OUT} = 1.5V$ 時は同様にESRが0.2 よりも小さな3.3 μ Fセラミック出力コンデンサを使用して下さい。

150mA、低ドロップアウトリニアレギュレータ パワーOK出力付

MAX8875

下さい。10 μ F等の大きな出力コンデンサを使用するとノイズが低減することができ、負荷過渡応答、安定性及び電源除去が改善されます。

一部のセラミック誘電体は、容量及びESRが温度に大きく依存することに注意して下さい。Z5U及びY5V等の誘電体では、 $T_A = -10$ 以下で安定性を保証するために容量を2倍以上にすることが必要な場合もあります。誘電体がX7R又はX5Rの場合は、 $V_{OUT} = 2.5V$ 時に全動作温度に対して1 μ Fで十分です。本製品とピンコンパチブルで機能的に同等で、ESRの大きな出力コンデンサと共に使用する製品についてはMAX8885を参照して下さい。

PSRR及びバッテリー以外の電源動作

MAX8875は、バッテリー駆動機器において低ドロップアウト電圧及び低自己消費電流を達成するように設計されています。電源除去比は低周波数で60dBです。「標準動作特性」のPower-supply Rejection Ratio vs. Frequencyのグラフを参照して下さい。

入力及び出力バイパスコンデンサ値を増やすことにより、電源ノイズ除去及び過渡応答を改善できます。「標準動作特性」のMAX8875の電源及び負荷過渡応答を参照して下さい。

ドロップアウト電圧

出力電圧が最低入力電圧(2.5V)より大きい場合は、レギュレータの最小入出力電圧差(ドロップアウト電圧)によって、使用可能な最低電源電圧が決まります。バッテリー駆動機器では、これによって使用寿命が尽きる時のバッテリー電圧が決まります。MAX8875はPチャネル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・ソース間のオン抵抗($R_{DS(ON)}$)と負荷電流の積の関数になります(「標準動作特性」を参照)。

$$V_{DROPOUT} = V_{IN} - V_{OUT} = R_{DS(ON)} \times I_{OUT}$$

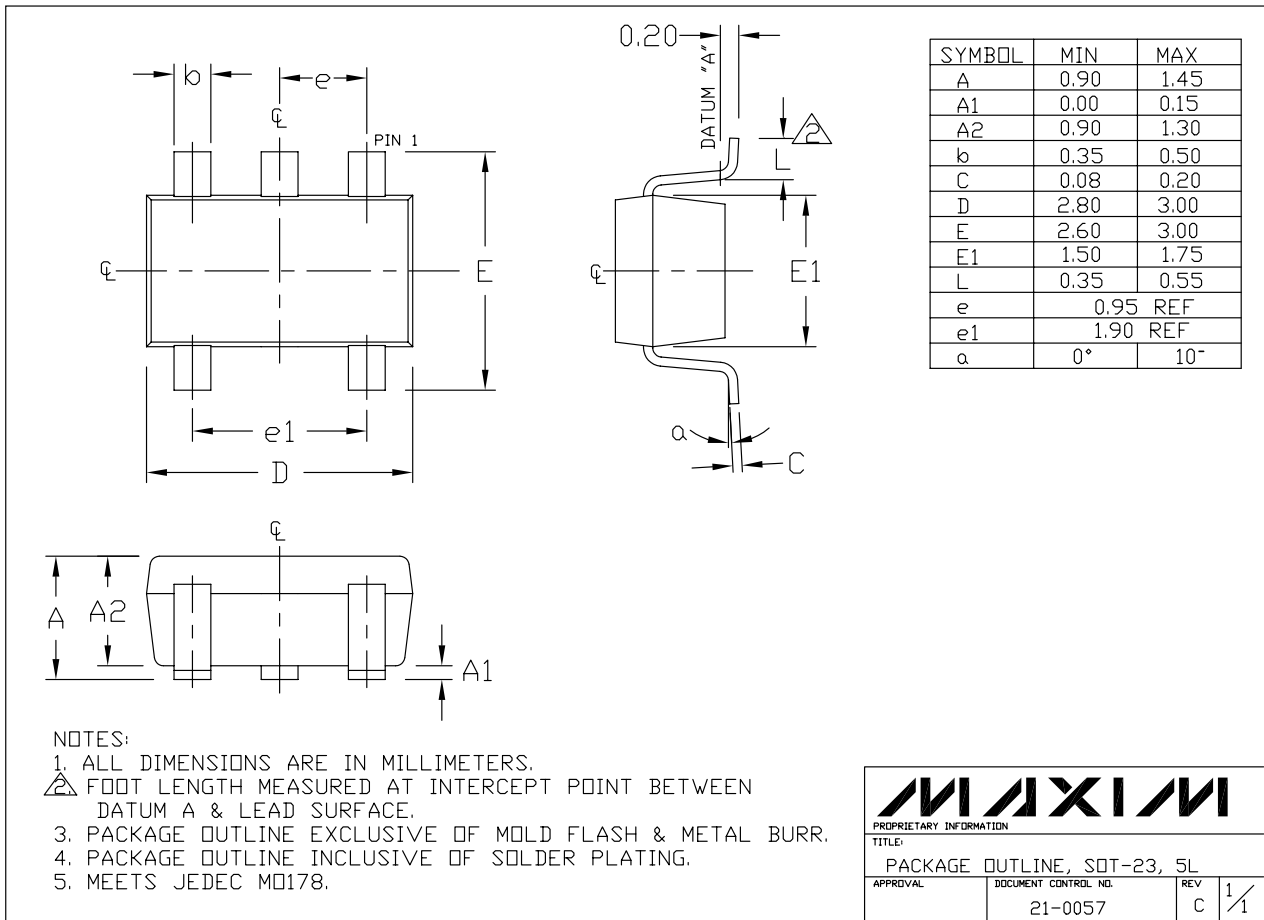
チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 266

150mA、低ドロップアウトリニアレギュレータ パワーOK出力付

パッケージ

MAX8875



SOT5LEPS

MAXIM			
PROPRIETARY INFORMATION			
TITLE:			
PACKAGE OUTLINE, SOT-23, 5L			
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO.	REV	1/1
	21-0057	C	

販売代理店

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。

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

© 2000 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.