

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

MAX8885は、入力電圧範囲+2.5V~+6.5Vで動作し、最大150mAを出力する低ドロップアウト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、負荷に関係なく85 μ Aの低消費電流とLDO電圧特性を維持します。MAX8885は、小型ケースサイズのタンタルコンデンサ等の低コスト、高ESR出力コンデンサ用に最適化されており、PCS電話、セルラ電話等の低コストポータブル機器に最適です。ピンコンパチブル及び機能的に同等な素子で、低ESRのセラミック出力コンデンサと併用する場合はMAX8875データシートを参照して下さい。

MAX8885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出力を備え、5.0V、3.3V、3.0V、2.7V又は2.5Vの固定出力電圧を提供しています。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あります。MAX8885は超小型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

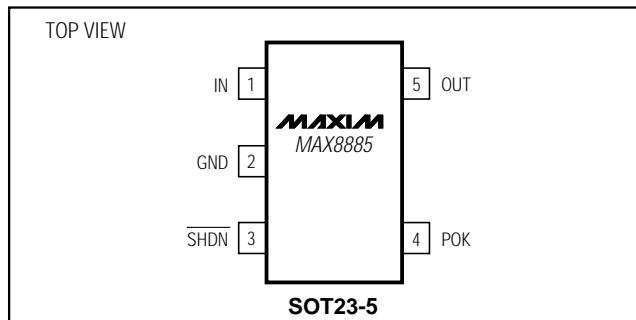
PCS電話	モデム
セルラ電話	ハンドヘルド計測器
コードレス電話	パームトップコンピュータ
PCMCIAカード	電子手帳

出力電圧選択ガイド

PART	V _{OUT} (V)	TOP MARK
MAX8885EUK25	2.5	ADLE
MAX8885EUK27	2.7	ADLF
MAX8885EUK30	3.0	ADLG
MAX8885EUK33	3.3	ADLH
MAX8885EUK50	5.0	ADLJ

Note: Other output voltages between 2.5V and 5.0V are available in 100mV increments—contact factory for information. Minimum order quantity is 25,000 units.

ピン配置



特長

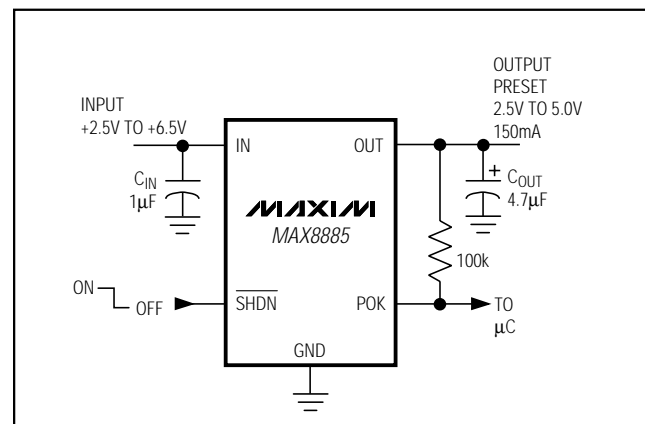
- ◆ 低コストタンタルコンデンサ用に最適化
- ◆ MIC5206とピンコンパチブル
- ◆ 低電圧パワーOK出力
- ◆ 固定出力電圧(精度 \pm 1%)
- ◆ 出力電流：150mA保証
- ◆ 無負荷消費電流：85 μ A
- ◆ 低ドロップアウト電圧：110mV(100mA負荷)、165mV(150mA負荷)
- ◆ サーマル過負荷及び短絡保護
- ◆ バッテリー逆挿入保護
- ◆ PSRR：60dB(100kHz)
- ◆ シャットダウン電流：1 μ A(max)

型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX8885EUK25	-40°C to +85°C	5 SOT23-5
MAX8885EUK27	-40°C to +85°C	5 SOT23-5
MAX8885EUK30	-40°C to +85°C	5 SOT23-5
MAX8885EUK33	-40°C to +85°C	5 SOT23-5
MAX8885EUK50	-40°C to +85°C	5 SOT23-5

Note: See Output Voltage Selector Guide for more information.

標準動作回路



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

MAX8885

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

($V_{\text{IN}} = V_{\text{OUT(NOMINAL)}} + 1\text{V}$, $\overline{\text{SHDN}} = \text{I}_\text{N}$, $T_A = -40^\circ\text{C}$ 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		1	%
		$T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$, $I_{\text{OUT}} = 100\mu\text{A}$	-2		2	
		$T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$, $I_{\text{OUT}} = 100\mu\text{A}$ 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}	$V_{\text{IN}} = (V_{\text{OUT}} + 0.1\text{V})$ 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 , $C_{\text{OUT}} = 4.7\mu\text{F}$		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	$I_{\overline{\text{SHDN}}}$	$V_{\overline{\text{SHDN}}} = 5.5\text{V}$ 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

MAX8885

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

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

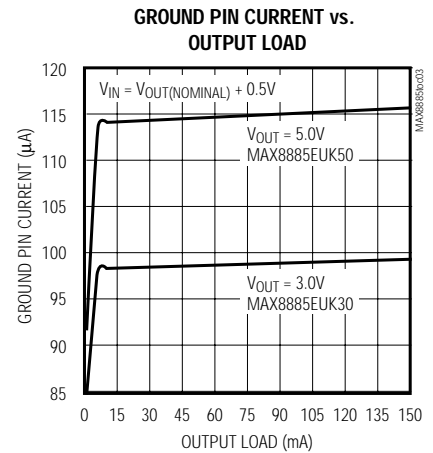
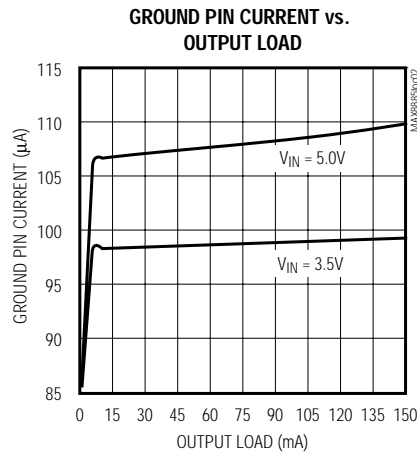
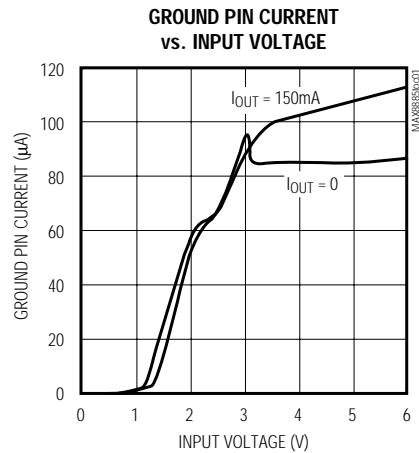
PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
POWER-OK OUTPUT						
Power-OK Voltage Threshold	V_{POK}	$(1 - V_{OUT} / V_{OUT(NOMINAL)})100$, V_{OUT} falling, $I_{OUT} = 0$	-3	-5	-8	%
		In dropout, V_{OUT} falling		-5.3		
		Hysteresis, $I_{OUT} = 0$		1		
POK Output Voltage Low	V_{OL}	$I_{SINK} = 1mA$			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 $V_{IN} = V_{OUT} + 0.5V$.

標準動作特性

((MAX8885EUK30, $V_{IN} = +3.6V$, $C_{IN} = 1\mu F$, $C_{OUT} = 4.7\mu F$, $\overline{SHDN} = I_N$, $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.)

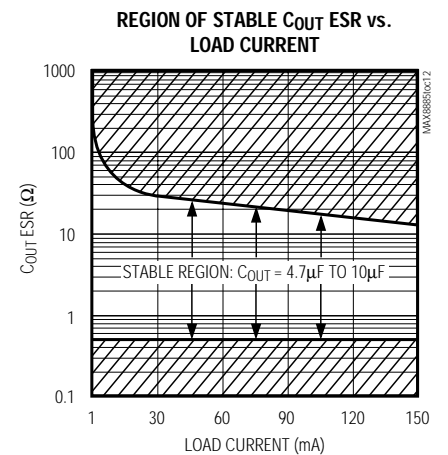
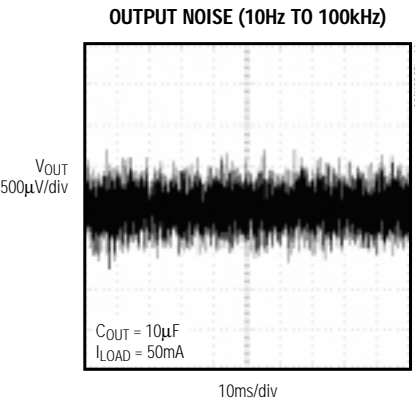
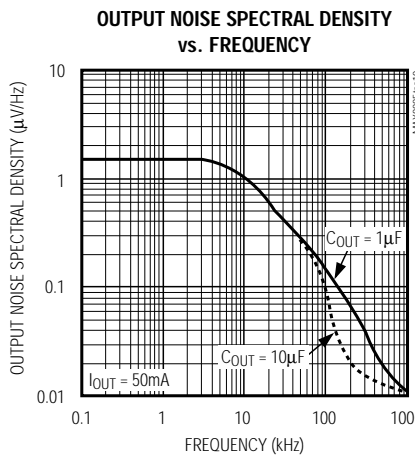
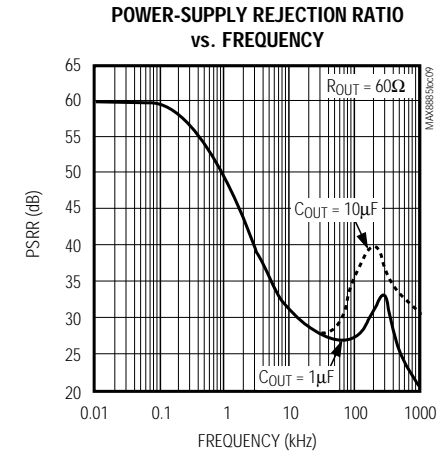
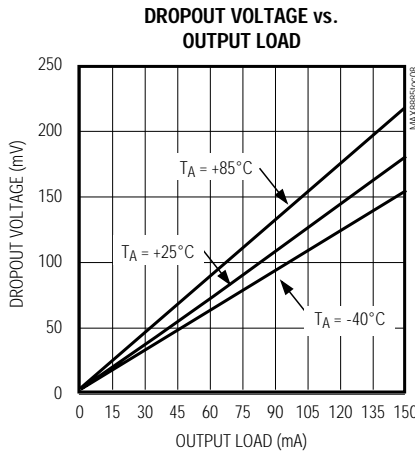
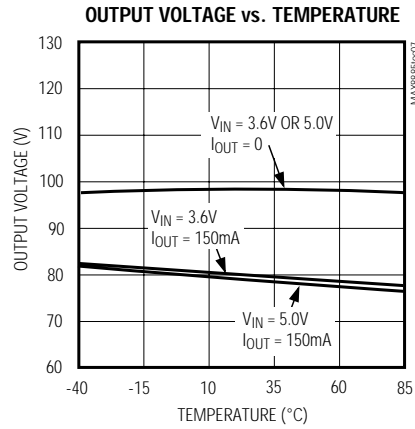
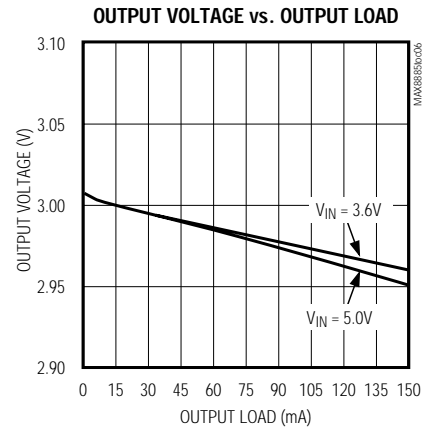
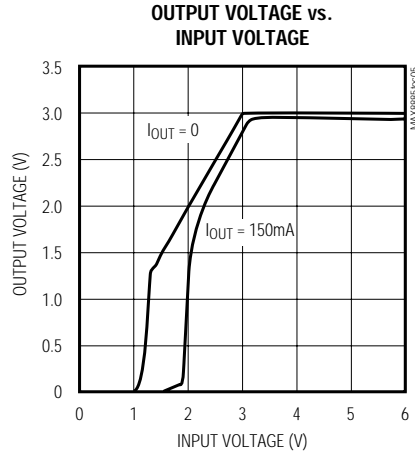
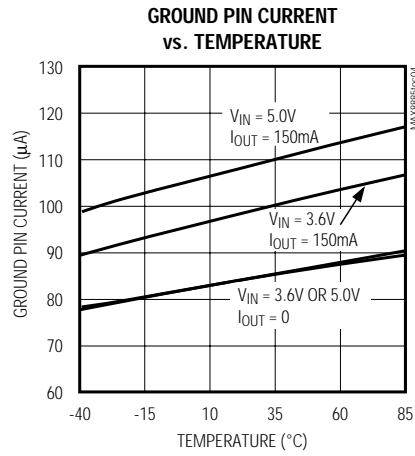


150mA、低ドロップアウトリニアレギュレータ パワーOK出力付

MAX8885

標準動作特性(続き)

(MAX8885EUK30, $V_{IN} = +3.6V$, $C_{IN} = 1\mu F$, $C_{OUT} = 4.7\mu F$, $\overline{SHDN} = IN$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

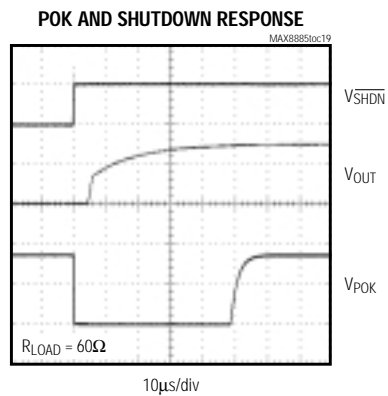
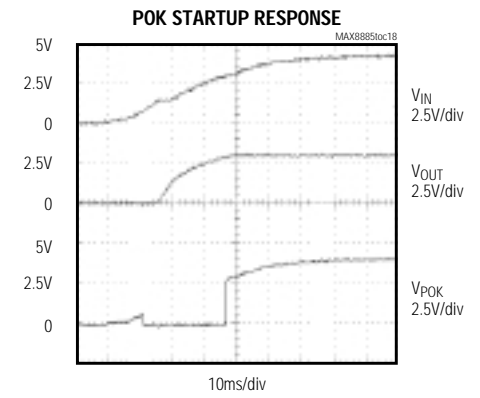
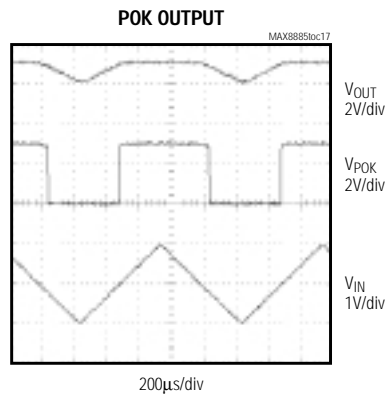
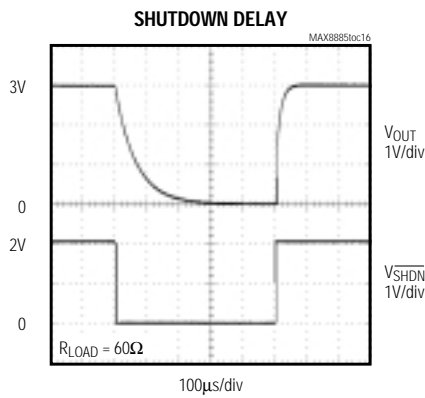
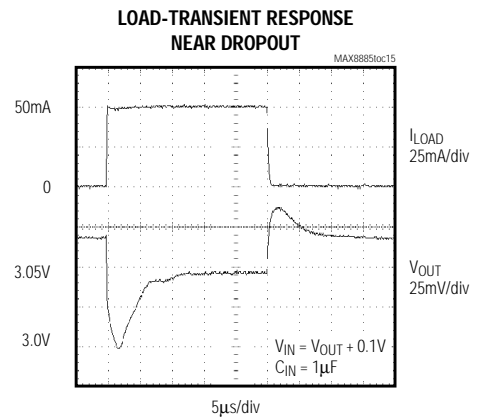
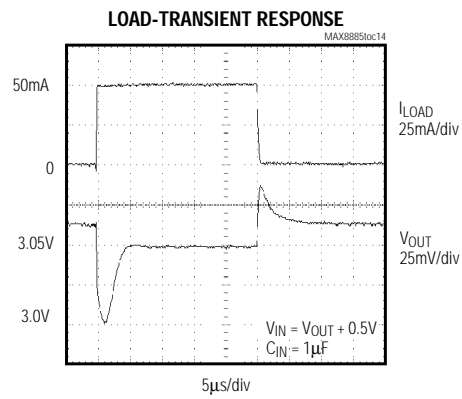
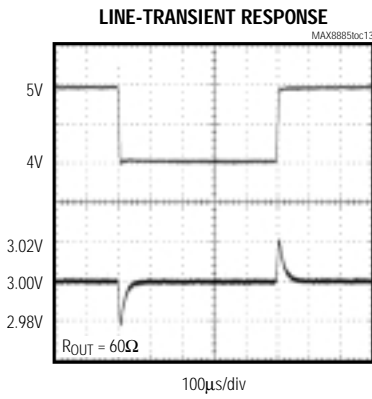


150mA、低ドロップアウトリニアレギュレータ パワーOK出力付

MAX8885

標準動作特性(続き)

(MAX8885EUK30, $V_{IN} = +3.6V$, $C_{IN} = 1\mu F$, $C_{OUT} = 4.7\mu F$, $\overline{SHDN} = I_N$, $T_A = +25^\circ C$, 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

MAX8885

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。1 μ Fコンデンサで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	グラウンド。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ウンドプレーンにハンダ付けして下さい。
3	$\overline{\text{SHDN}}$	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1 μ A以下に低減します。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、レギュレータ出力が安定化範囲外になったことを知らせます。ロジックレベルを得るためには、100k のプルアップ抵抗をOUTに接続して下さい。使用しない場合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又は2.5V出力。最大150mAまでのソースになります。4.7 μ F(標準ESR > 0.5)タンタルコンデンサでGNDにバイパスして下さい。

詳細

MAX8885は、主に低コスト、高ESRタンタルコンデンサを使った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の電流を供給し、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。MAX8885は1.25Vリファレンス、エラーアンプ、Pチャ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(図1)。

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、より大きな電流が出力に流れ、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。

追加ブロックには電流リミッタ、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等があります。

出力電圧

MAX8885の出力電圧は、2.5V、2.7V、3.0V、3.3V又は5.0Vに工場で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、MAX8885EUK33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

MAX8885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

バッテリー寿命を拡張できる等、いくつかの利点があります。PチャネルMOSFETはベース電流を必要としないため、自己消費電流を大きく低減できます。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。MAX8885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(POK)

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ためには、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。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。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。PORは最低 V_{IN} 1Vまで動作可能なパワーオンリセット機能を提供しています。(「標準動作特性」のPOK Startup Responseを参照して下さい。)

電流リミット

MAX8885は、パストランジスタのゲート電圧を監視・制御して、出力電流を390mA(typ)に制限する電流リミッタを備えています。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。出力が長時間グラウンドに短絡されても、素子は損傷しません。

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

MAX8885

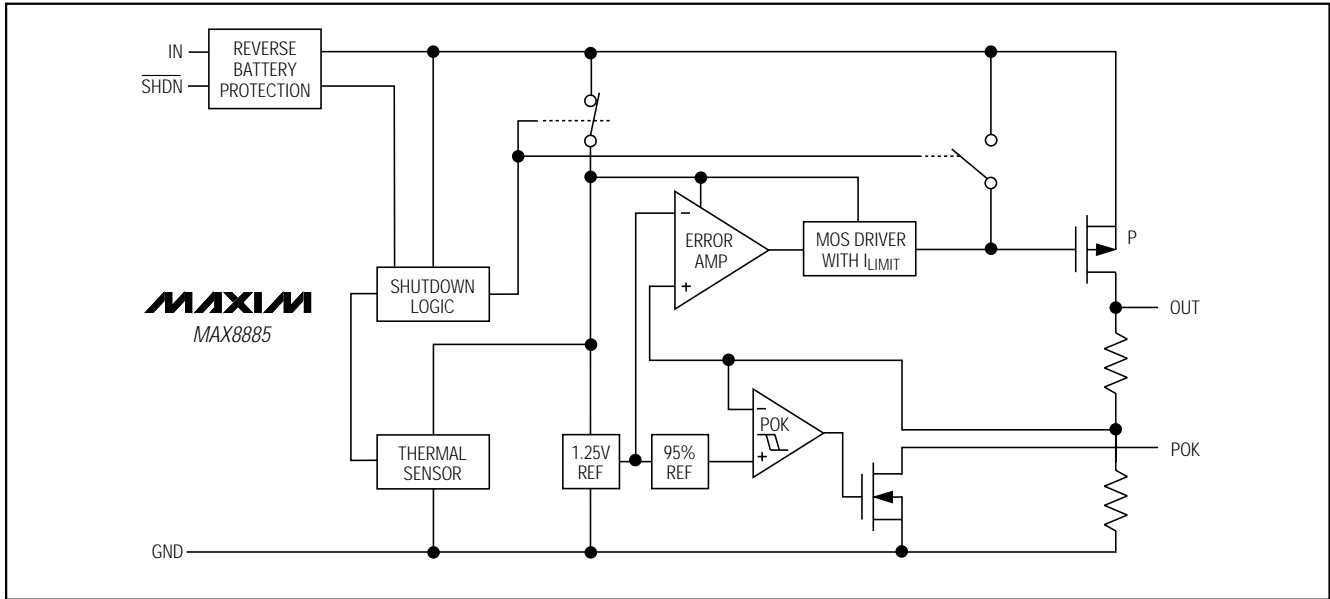


図1. ファンクションダイアグラム

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、熱センサがパストランジスタを再びオンにするため、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、障害状態が発生した時にMAX8885を保護します。連続動作では、絶対最大ジャンクション温度定格の $T_J = +150$ を絶対に超えないように注意して下さい。

動作領域及び消費電力

MAX8885の最大消費電力は、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。この結果、最大消費電力は以下ようになります。

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

ここで、 $T_J - T_A$ は、MAX8885チップのジャンクションと周囲との温度差、 $\theta_{JB}(\theta_{JC})$ 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間の熱抵抗です。

MAX8885のGNDピンは、グラウンドへの電気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

MAX8885は、 V_{IN} 又は V_{SHDN} がグラウンドよりも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、素子の損傷が防げます。

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

MAX8885は、主に小型サイズのタンタル電解コンデンサ等の低コスト、高ESRの出力コンデンサを使用するアプリケーション用に設計されています。これらのコンデンサのESRは 10 にも達することがあり、容量及びESRが動作温度範囲内で大きく変化します。全動作範囲において安定した動作を得るためには、ESRが 0.5 より大きな $4.7\mu F$ ($1\mu F$ min)コンデンサを使用して下さい(「標準動作特性」のRegion of Stable C_{OUT} ESR vs. Load Currentのグラフを参照)。MAX8885にはセラミック出力コンデンサは使用しないで下さい。本製品とピンコンパチブル及び機能的に同等なりニアレギュレータで、セラミック出力コンデンサに適したものについてはMAX8875データシートを参照して下さい。

MAX8885の入力は $1\mu F$ 以上のコンデンサでGNDにバイパスして下さい。このコンデンサは素子の近く(5mm以内)に配置して下さい。

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

MAX8885

PSRR及びバッテリー以外の電源動作

MAX8885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)。

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MAX8885の電源及び負荷過渡応答を参照して下さい。

負荷過渡変動に関する考慮

MAX8885の負荷過渡応答のグラフ(「標準動作特性」を参照)では、出力応答に3つの成分が現れています。第1の(そして最大の)成分は、コンデンサのESRに起因する出力電圧の突然の低下です。この電圧降下の大きさは、出力コンデンサのESRと負荷過渡の大きさに直接比例し、レギュレータの過渡応答とは無関係です。第2の成分は出力電圧の回復です。これはレギュレータのループ応答及び出力における容量の関数です。第3の成分はレギュレータの有限の出力インピーダンスに起因する出力電圧のDCシフトです。MAX8885の負荷過渡応答を改善する

には、出力コンデンサの値を大きくして、そのESRを小さくして下さい。出力コンデンサは、Region of Stable C_{OUT} ESR vs. Load Currentのグラフに適合するものを選んで下さい。

ドロップアウト電圧

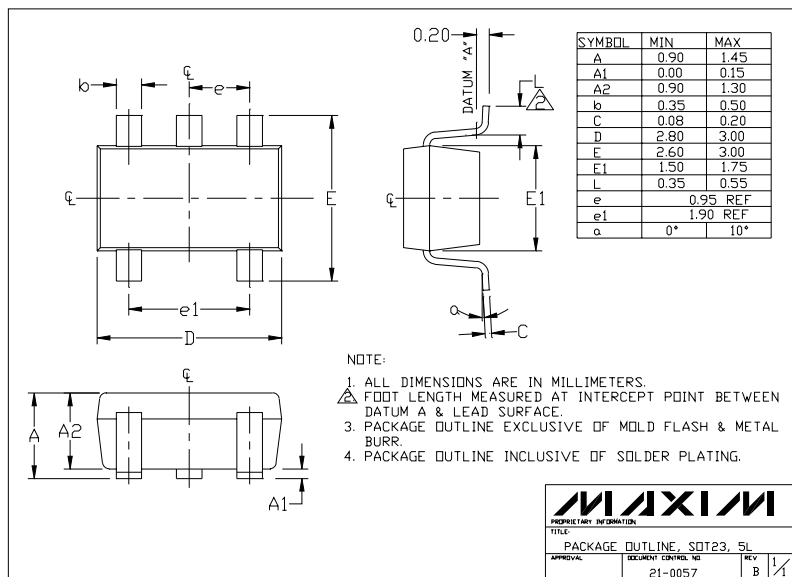
レギュレータの最小入出力電力差(ドロップアウト電圧)によって、使用可能な最低電源電圧が決まります。バッテリー駆動機器では、これによって使用寿命が尽きる時のバッテリー電圧が決まります。MAX8885はPチャンネルMOSFETパストランジスタを使用しているため、ドロップアウト電圧はドレイン・ソース間のオン抵抗(R_{DS(ON)})と負荷電流の積になります(「標準動作特性」を参照)。

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

チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 266

パッケージ



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

© 1999 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.