

500mA、低ドロップアウト リニアレギュレータSOT23パッケージ

概要

MAX1818は、+2.5V~+5.5V電源で動作し120mVの低ドロップアウトで500mAの負荷電流を保証する、低ドロップアウトリニアレギュレータです。高精度(±1%)出力電圧は内部でトリミングされた電圧にプリセットされています(「選択ガイド」を参照)。外付抵抗分圧器を使用して1.25V~5.0Vの可変電圧にすることも可能です。

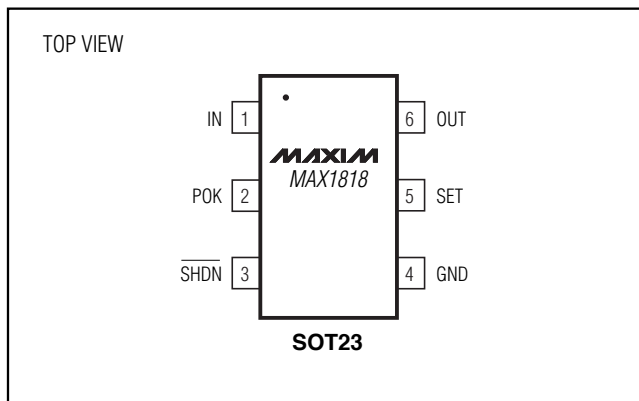
本デバイスは内部PMOSパストランジスタを使用することにより、負荷に関係なく125 μ Aの低消費電流を実現するため、電子手帳(PDA)、携帯電話、コードレス電話、ベースステーション、ノートブックコンピュータ等のポータブルバッテリー駆動機器に最適です。

その他の特長としては、出力がレギュレーション範囲外になったことを知らせるアクティブローのオープンドレインリセット出力、0.1 μ Aシャットダウン、短絡およびサーマルシャットダウン保護機能等が挙げられます。本デバイスは超小型800mW 6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

- ノートブックコンピュータ
- 携帯およびコードレス電話
- 電子手帳(PDA)
- パームトップコンピュータ
- ベースステーション
- USBハブ
- ドッキングステーション

ピン配置



特長

- ◆ 保証出力電流：500mA
- ◆ 低ドロップアウト：120mV (500mAの時)
- ◆ 出力電圧精度：±1%
 - 固定1.5V、1.8V、2.0V、2.5V、3.3V、5V
 - 可変1.25V~5.0V
- ◆ パワーOK出力
- ◆ 低自己消費電流：125 μ A
- ◆ シャットダウン電流：0.1 μ A
- ◆ サーマル過負荷保護
- ◆ 出力電流リミット
- ◆ パッケージ：超小型800mW 6ピンSOT23

型番

PART*	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX1818EUT_-T	-40°C to +85°C	6 SOT23
MAX1818EUT_#T	-40°C to +85°C	6 SOT23

*ご希望の2桁サフィックス(「選択ガイド」を参照)を空欄に入力し、型番を完成させてください。

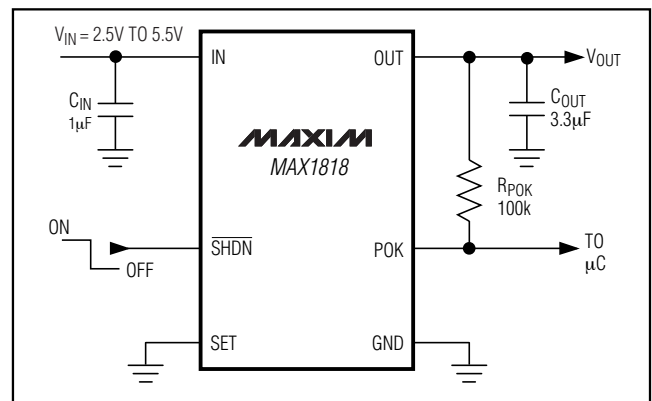
注：MAX1818は、特別なんだ温度プロファイルを必要とします(「Absolute Maximum Ratings (絶対最大定格)」の項を参照)。

T = テープ & リール

#はRoHS準拠パッケージを表します。

「選択ガイド」はデータシートの最後に記載されています。

標準動作回路



500mA、低ドロップアウト リニアレギュレータSOT23パッケージ

MAX1818

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

IN, SHDN, POK, SET to GND-0.3V to +6V
 OUT to GND-0.3V to (VIN + 0.3V)
 Output Short-Circuit Duration1min
 Continuous Power Dissipation (TA = +70°C) (Note 1)
 6-Pin SOT23 (derate 10mW/°C above +70°C).....800mW

Operating Temperature Range-40°C to +85°C
 Junction Temperature.....+150°C
 Storage Temperature Range-65°C to +150°C
 Lead Temperature (soldering, 10s) (Note 2)+300°C

Note 1: Thermal properties are specified with product mounted on PC board with one square-inch of copper area and still air. With minimal copper, the SOT23 package dissipates 712mW at +70°C. With a quarter square inch of copper, it will dissipate 790mW at +70°C. Copper should be equally shared between the IN, OUT, and GND pins.

Note 2: This device is constructed using a unique set of packaging techniques that imposes a limit on the thermal profile to which the device can be exposed during board-level solder attach and rework. The limit permits only the use of the solder profiles recommended in the industry standard specification, IPC JEDEC-J-STD-020A, paragraph 7.6, Table 3 for the IR/VPR and convection reflow. Preheating is required. Hand or wave soldering is not allowed.

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

(VIN = VOUT + 500mV or VIN = +2.5V, whichever is greater; SHDN = IN, TA = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at TA = +25°C.) (Note 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Voltage	VIN			2.5		5.5	V
Input Undervoltage Lock-Out	VUVLO	Rising, 75mV hysteresis		2.0	2.15	2.3	V
Output Voltage Accuracy (Preset Mode)	VOUT	IOUT = 100mA, TA = +25°C, VOUT ≥ 2.0V		-1		+1	%
		IOUT = 100mA, VOUT < 2.0V		-1.5		+1.5	
		IOUT = 100mA, TA = -40°C to +85°C		-2.5		+2.5	
		IOUT = 1mA to 500mA, VIN > VOUT + 0.5V, TA = -40°C to +85°C		-3		+3	
Adjustable Output Voltage Range				1.25		5	V
SET Voltage Threshold (Adjustable Mode)	VSET	VIN = 2.7V, IOUT = 100mA, VOUT set to 2.0V		1.225	1.250	1.275	V
		TA = 0°C to +85°C					
		TA = -40°C to +85°C		1.213		1.288	
Guaranteed Output Current (RMS)	IOUT	VIN ≥ 2.7V		500			mA
Short-Circuit Current Limit	ILIM	VOUT = 0, VIN ≥ 2.7V		0.55	0.8	1.8	A
In-Regulation Current Limit		VOUT > 96% of nominal value, VIN ≥ 2.7V			1.6		A
SET Dual Mode™ Threshold				50	100	150	mV
SET Input Bias Current	ISET	VSET = 1.25V		-100		+100	nA
Ground-Pin Current	IQ	IOUT = 100µA			125	250	µA
		IOUT = 500mA			140		
Dropout Voltage (Note 4)	VIN - VOUT	IOUT = 500mA	VOUT = 5V		100	220	mV
			VOUT = 3.3V		120	215	
			VOUT = 2.5V		210	360	
Line Regulation	ΔVLNR	VIN from (VOUT + 100mV) to 5.5V, ILOAD = 5mA		-0.15	0	+0.15	%/V

Dual ModelはMaxim Integrated Products, Inc.の商標です。

500mA、低ドロップアウト リニアレギュレータSOT23パッケージ

MAX1818

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{IN} = V_{OUT} + 500\text{mV}$ or $V_{IN} = +2.5\text{V}$, whichever is greater; $\overline{\text{SHDN}} = \text{IN}$, $T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ\text{C}$.) (Note 3)

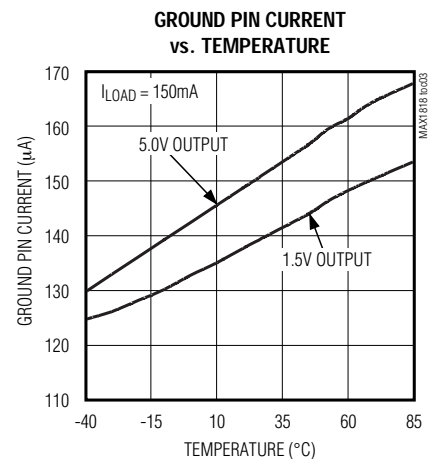
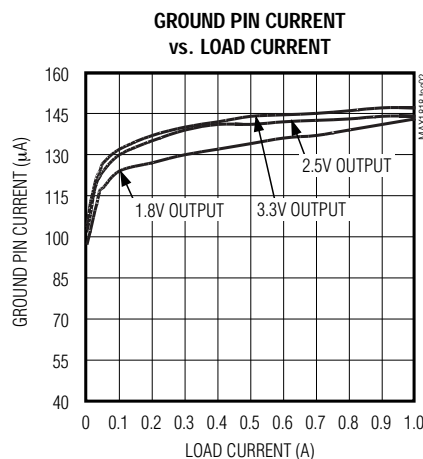
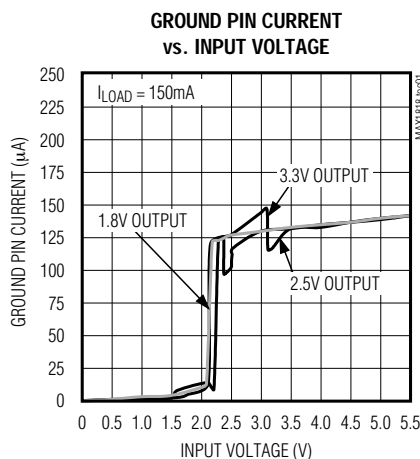
PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Load Regulation	ΔV_{LDR}	$I_{OUT} = 1\text{mA}$ to 500mA		0.4	1.0	%
Output Voltage Noise		10Hz to 1MHz, $C_{OUT} = 3.3\mu\text{F}$ (ESR < 0.1 Ω)		115		μVRMS
SHUTDOWN						
Shutdown Supply Current	I_{OFF}	$\overline{\text{SHDN}} = \text{GND}$, $V_{IN} = 5.5\text{V}$		0.1	15	μA
$\overline{\text{SHDN}}$ Input Threshold	V_{IH}	$2.5\text{V} < V_{IN} < 5.5\text{V}$	1.6			V
	V_{IL}	$2.5\text{V} < V_{IN} < 5.5\text{V}$			0.6	
$\overline{\text{SHDN}}$ Input Bias Current	$I_{\overline{\text{SHDN}}}$	$\overline{\text{SHDN}} = \text{IN}$ or GND , $T_A = +25^\circ\text{C}$		1	25	nA
		$T_A = +85^\circ\text{C}$		5		
POK OUTPUT						
POK Output Low Voltage	V_{OL}	POK sinking 1mA		0.01	0.1	V
Operating Voltage Range for Valid POK		POK sinking 100 μA	1.0		5.5	V
POK Output High Leakage Current		POK = 5.5V, $T_A = +25^\circ\text{C}$		1	25	nA
		$T_A = +85^\circ\text{C}$		5		
POK Threshold		Rising edge, referred to $V_{OUT(\text{NOMINAL})}$	90	93	96	%
THERMAL PROTECTION						
Thermal Shutdown Temperature	T_{SHDN}			170		$^\circ\text{C}$
Thermal Shutdown Hysteresis	ΔT_{SHDN}			20		$^\circ\text{C}$

Note 3: All devices are 100% production tested at $T_A = +25^\circ\text{C}$. Limits over the operating temperature range are guaranteed by design.

Note 4: The Dropout Voltage is defined as $V_{IN} - V_{OUT}$, when V_{OUT} is 100mV below the value of V_{OUT} measured for $V_{IN} = V_{OUT(\text{NOM})} + 500\text{mV}$. Since the minimum input voltage is 2.5V, this specification is only meaningful when $V_{OUT(\text{NOM})} > 2.5\text{V}$. For $V_{OUT(\text{NOM})}$ between 2.5V and 3.5V, use the following equations: Typical Dropout = $-93\text{mV/V} \times V_{OUT(\text{NOM})} + 445\text{mV}$; Guaranteed Maximum Dropout = $-137\text{mV/V} \times V_{OUT(\text{NOM})} + 7004\text{mV}$. For $V_{OUT(\text{NOM})} > 3.5\text{V}$, Typical Dropout = 120mV; Maximum Dropout = 220mV.

標準動作特性

($V_{IN} = (V_{OUT} + 500\text{mV})$ or $+2.5\text{V}$, whichever is greater; $\overline{\text{SHDN}} = \text{IN}$, $C_{IN} = 1\mu\text{F}$, $C_{OUT} = 3.3\mu\text{F}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

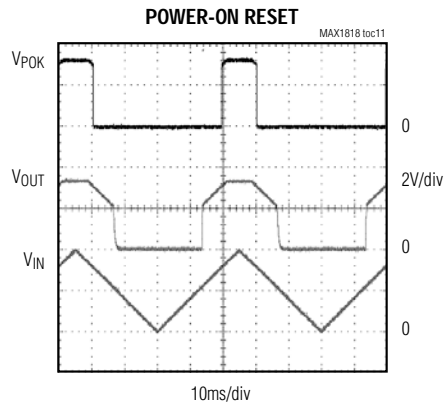
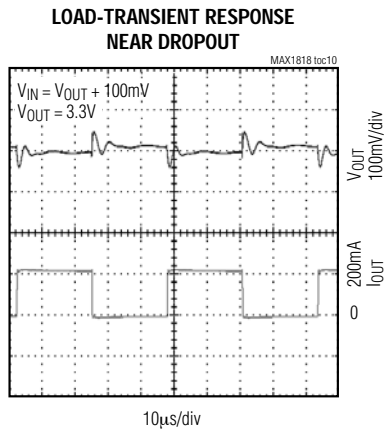
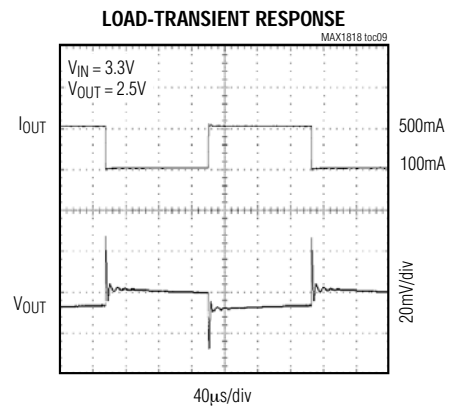
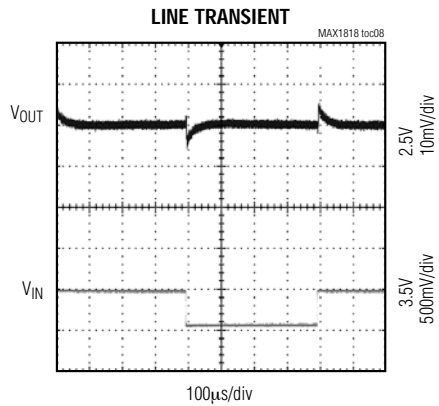
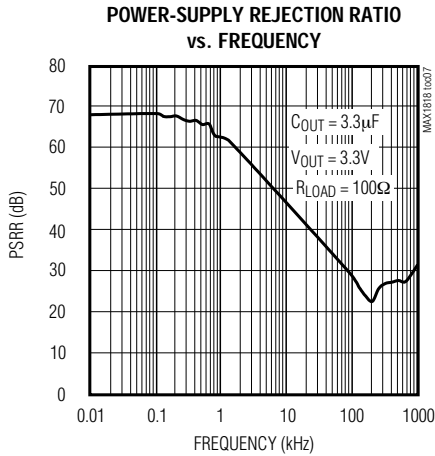
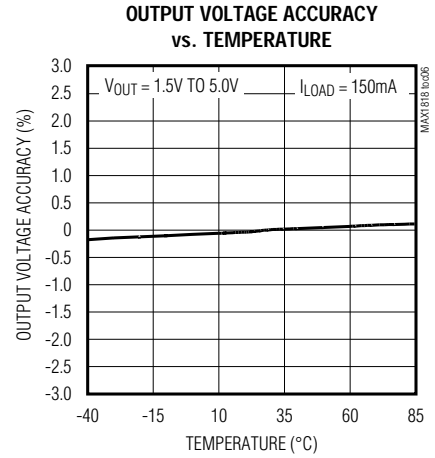
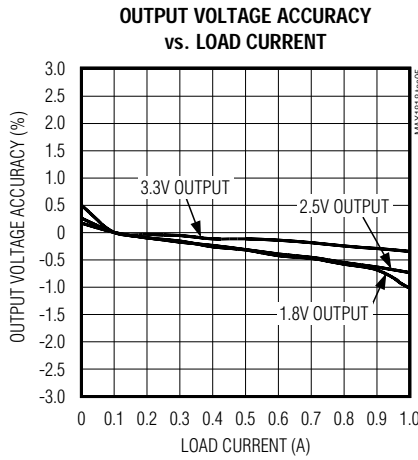
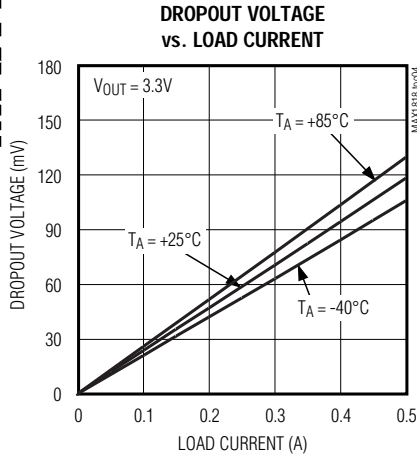


500mA、低ドロップアウト リニアレギュレータSOT23パッケージ

MAX1818

標準動作特性(続き)

($V_{IN} = (V_{OUT} + 500mV)$ or $+2.5V$, whichever is greater; $\overline{SHDN} = IN$, $C_{IN} = 1\mu F$, $C_{OUT} = 3.3\mu F$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

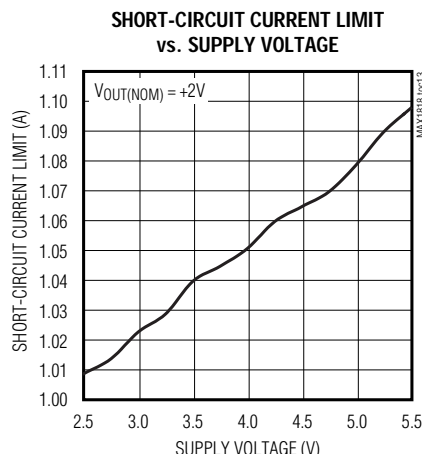
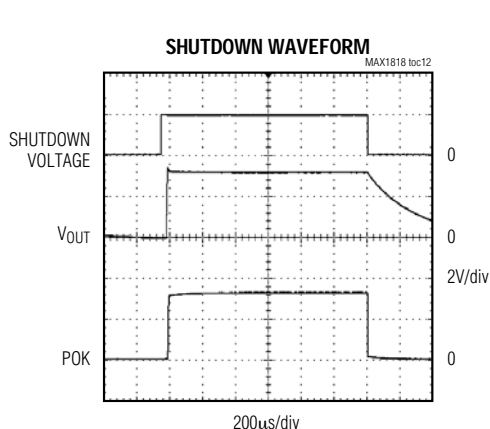


500mA、低ドロップアウト リニアレギュレータSOT23パッケージ

MAX1818

標準動作特性(続き)

($V_{IN} = (V_{OUT} + 500mV)$ or $+2.5V$, whichever is greater; $\overline{SHDN} = IN$, $C_{IN} = 1\mu F$, $C_{OUT} = 3.3\mu F$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



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~5.5Vです。1 μ Fのコンデンサで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」を参照。)
2	POK	オープンドレインPOK出力。出力電圧(V_{OUT})がPOKスレッショルドよりも低いと、POKはローに留まります。電圧出力を得るには、POKとOUTの間に100k Ω のプルアップ抵抗を接続してください。
3	\overline{SHDN}	アクティブローシャットダウン入力。ロジックローの時は消費電流が15 μ A以下に低下します。シャットダウン中、POK出力はローに、OUTはハイインピーダンスになります。INに接続すると通常動作になります。
4	GND	グラウンド
5	SET	電圧設定入力。GNDに接続すると固定出力になります。OUTとGNDの間の抵抗分圧器に接続すると、出力電圧を1.25V~5.0Vの範囲で設定できます。
6	OUT	レギュレータ出力。最大500mAのソースになります。3.3 μ Fの低ESRコンデンサでGNDにバイパスしてください。出力電圧が2Vより低い時は、4.7 μ Fコンデンサを使用してください。

詳細

MAX1818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。最大負荷は500mAで、各種の固定出力電圧が提供されています。図1に示すように、MAX1818は1.25Vリファレンス、エラーアンプ、Pチャネルパストラジスタおよび内部フィードバック分圧器で構成されています。

1.25Vリファレンスはエラーアンプに接続されています。エラーアンプは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

リファレンスより低くなると、パストラジスタのゲート電圧が低下し、より大きな電流が流れて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、パストラジスタのゲート電圧が上昇し、出力に流れる電流が低減します。

出力電圧はOUTに接続された内部抵抗分圧器、またはSETに接続された外部抵抗ネットワークを通してフィードバックされます。Dual Modeコンパレータは V_{SET} を監視することにより、フィードバック経路を選択します。 V_{SET} が50mV以下の場合には内部フィードバック経路が使用され、出力は出荷時設定の固定電圧に安定化されます。

500mA、低ドロップアウト リニアレギュレータSOT23パッケージ

MAX1818

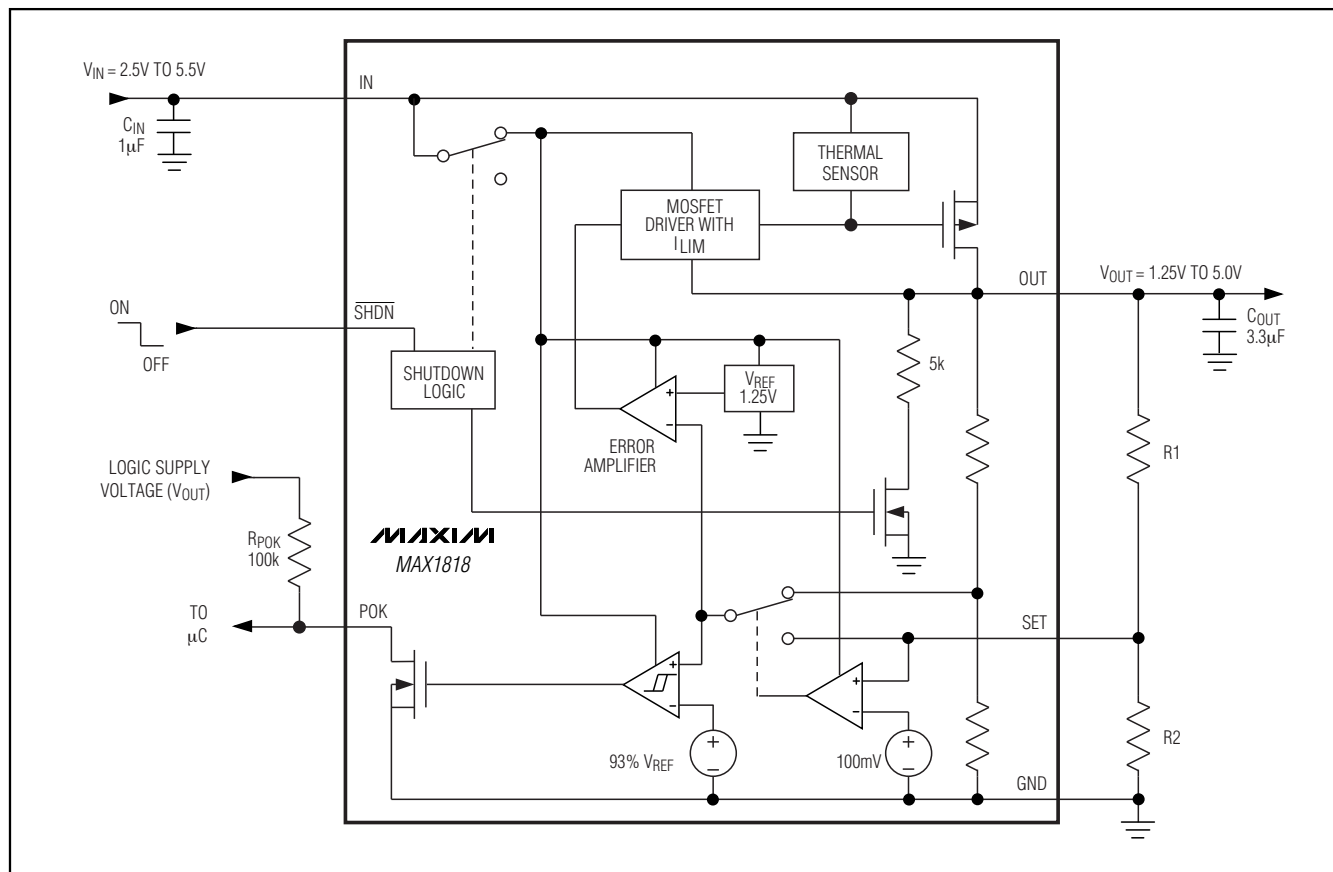


図1. ファンクションダイアグラム

その他のブロックには、出力電流リミッタ、熱センサおよびシャットダウンロジック等があります。

内部Pチャンネルパストランジスタ

MAX1818は、 0.25Ω のPチャンネルMOSFETパストランジスタを内蔵しています。PチャンネルMOSFETは、PNPパストランジスタを使用した類似の設計と比べて、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浪費します。また、重負荷時にはベース電流が大きくなります。MAX1818にはこの様な問題がなく、重負荷、ドロップアウトのいずれの場合でも、自己消費電流は僅か $125\mu\text{A}$ に抑えられます。

出力電圧の選択

MAX1818はDual Mode動作を備えており、固定または可変モードで動作することができます。SETをGNDに接続すると固定出力電圧が選択されます。型番の2桁のサフィックスは出力電圧を表します(「選択ガイド」

を参照)。例えば、MAX1818EUT33は固定3.3V出力電圧です。

OUT、SETおよびGNDの間に分圧器を接続することにより出力電圧を可変にすることもできます(図2)。R2は $25\text{k}\Omega \sim 100\text{k}\Omega$ の範囲で選択してください。R1は次式を使用して計算します。

$$R1 = R2 [(V_{OUT} / V_{SET}) - 1]$$

ここで、 $V_{SET} = 1.25\text{V}$ 、 V_{OUT} は $1.25\text{V} \sim 5.0\text{V}$ の範囲です。

シャットダウン

$\overline{\text{SHDN}}$ をローにするとシャットダウンになります。シャットダウン中は、出力が入力から切断されて、消費電流は $0.1\mu\text{A}$ (typ)まで低下します。シャットダウン時にはPOKがローに引き下げられ、OUTはハイインピーダンスになります。 V_{OUT} の減衰速度はOUTにおける容量と負荷によって決まります。SHDNは、入出力電圧に関係なく最大6Vまで引き上げることができます。

500mA、低ドロップアウト リニアレギュレータSOT23パッケージ

MAX1818

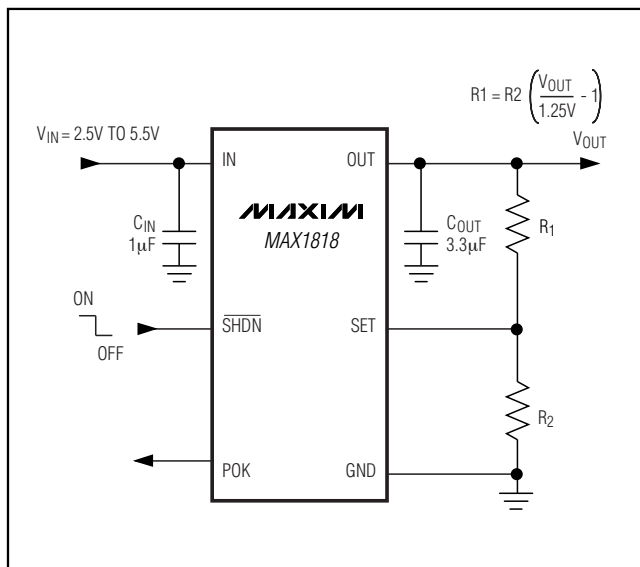


図2. 外部フィードバック抵抗を使用した可変出力

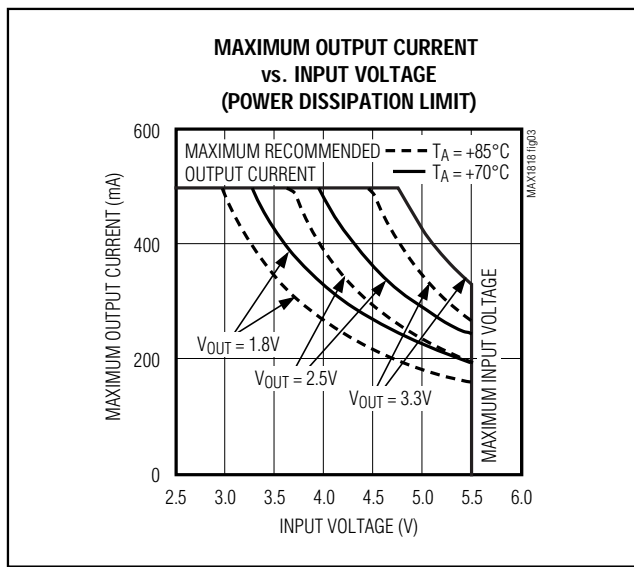


図3. 電力動作領域：最大出力対電源電圧

POK出力

OUTが公称レギュレーション電圧の93%より低くなると、パワーOK (POK)出力がローに引き下げられます。OUTが公称電圧の93%を超えると、POKはハイインピーダンスになります。POKはオープンドレインチャンネル出力です。電圧出力を得るには、POKとOUTの間にプルアップ抵抗を接続してください。殆どのアプリケーションに100kΩ抵抗が適しています。POKは、マイクロコントローラ(µC)へのパワーオーケー(POK)信号として、または電源故障表示用の外部LEDを駆動するために使用できます。MAX1818のシャットダウン中、POKは出力電圧に関係なくローに留まります。POKを使用しない場合は、接地するか未接続にしてください。

電流リミット

MAX1818は、パストランジスタのゲート電圧を監視制御することにより、出力電流を0.8A (typ)に制限します。この電流リミットは、出力電圧が公称値から4%以内になると2倍になります。これは、大きな負荷トランジエントがある場合の性能を改善するためです。

サーマル過負荷保護

サーマル過負荷保護機能は、MAX1818の総電力損失を制限します。ジャンクション温度が $T_J = +170^\circ\text{C}$ を超えると、熱センサがパストランジスタをターンオフし、ICが冷却されます。ICのジャンクション温度が 20°C 下がると熱センサはパストランジスタを再びオン

にするため、連続的サーマル過負荷状態では出力がパルス状態になります。サーマル過負荷保護機能は、障害条件の発生時にMAX1818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 $T_J = +150^\circ\text{C}$ を超えないように注意してください。

動作領域および電力消費

MAX1818の最大電力消費は、ケースと回路基板の熱抵抗、ジャンクションと周囲空気との温度差、および空気の流量に依存します。デバイスの電力消費は $P = I_{OUT} \times (V_{IN} - V_{OUT})$ です。最大許容電力消費は800mW ($T_A = +70^\circ\text{C}$)、あるいは以下ようになります。

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

ここで、 $T_J - T_A$ はMAX1818チップのジャンクションと周囲との温度差、 θ_{JC} はパッケージの熱抵抗、 θ_{CA} はケースから回路基板、銅トレースおよびその他の物質と周囲空気との間の熱抵抗です。最適なヒートシンクを得るには、銅の部分が入力、出力およびGNDの各ピンで均等に割り付けられる必要があります。

MAX1818は最大0.5A RMSの電流を供給し最大+5.5Vの入力電圧で動作しますが、これらを同時に実現することはできません。図3に示すように、高出力電流が可能なのは入出力電圧差が低い時のみです。

500mA、低ドロップアウト リニアレギュレータSOT23パッケージ

MAX1818

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

全温度範囲で500mAまでの負荷電流に対して安定した動作を実現するには、MAX1818の入出力にコンデンサが必要です。INとグランドの間に1 μ Fのコンデンサを、OUTとグランドの間に3.3 μ F低ESRコンデンサを接続してください。出力電圧が2V以下の時は4.7 μ F低ESR出力コンデンサを使用してください。入力コンデンサ(C_{IN})は、入力電源のソースインピーダンスを低下させます。大容量の出力コンデンサ(10 μ F)を使用すると低ノイズとなり、負荷過渡応答、安定性および電源除去比を改善できます。

出力コンデンサ(C_{OUT})の等価直列抵抗(ESR)は安定性と出力ノイズに影響します。安定性と最適の過渡応答を保証するために、ESR 0.1 Ω 以下のコンデンサを使用してください。表面実装セラミックコンデンサはESRが極めて小さく、10 μ Fまでのものを容易に入手できます。回路基板トレースのインダクタンスの影響を最小限に抑えるために、C_{IN}とC_{OUT}はできるだけMAX1818の近くに接続してください。

ノイズ、PSRRおよび過渡応答

MAX1818はバッテリー駆動機器において、優れたノイズ特性、過渡応答およびAC除去比を維持しつつ、低ドロップアウト電圧と低自己消費電流を実現するように設計されています(「標準動作特性」の「Power-Supply Rejection Ratio vs. Frequency (電源電圧変動除去比 対 周波数)」を参照)。ノイズの大きい電源で動作させる場合は、入力および出力コンデンサの値を大きくし、受動ポストフィルタリング技術を用いることにより、電源ノイズ除去比および過渡応答を改善することができます。

選択ガイド

PART AND SUFFIX	V _{OUT}	SOT23 TOP MARK	SOT23 TOP MARK (RoHS COMPLIANT)
MAX1818EUT15	1.5V or Adj	AASO	ABZM
MAX1818EUT18	1.8V or Adj	AANU	ABZG
MAX1818EUT20	2.0V or Adj	AANV	ABZJ
MAX1818EUT25	2.5V or Adj	AANF	ABZK
MAX1818EUT33	3.3V or Adj	AANG	ABZH
MAX1818EUT50	5.0V or Adj	AANH	ABZL

MAX1818の負荷過渡応答(「標準動作特性」を参照)は、出力応答の2つの成分を示しています。即ち、負荷電流の変動による出力インピーダンスからのDCシフトと過渡応答です。負荷電流を100mAから500mAにステップ状に変化させた時の標準過渡応答は8mVです。出力コンデンサ値を大きくしてESRを小さくすると、オーバシュートは減衰します。

入出力(ドロップアウト)電圧

使用可能な最低電源電圧は、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。MAX1818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です(「標準動作特性」を参照)。

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

MAX1818のグランド電流は、ドロップアウト中も150 μ A以下です。

チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 845

パッケージ

最新のパッケージ図面情報およびランドパターンは japan.maxim-ic.com/packages を参照してください。

パッケージタイプ	パッケージコード	ドキュメントNo.
6 SOT23	U6F-6	21-0058
6 SOT23#	U6FH-6	21-0058

500mA、低ドロップアウト リニアレギュレータSOT23パッケージ

MAX1818

改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
2	6/08	RoHS準拠パッケージを加えて「型番」および「選択ガイド」を更新。	1, 8

マキシム・ジャパン株式会社 〒141-0032 東京都品川区大崎1-6-4 大崎ニューシティ 4号館 20F TEL: 03-6893-6600

Maximは完全にMaxim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。Maxim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。

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