

500mA低ドロップアウト・リニア・レギュレータ、UCSPパッケージ

MAX1819

概要

MAX1819は、2.5V~5.5Vの電源電圧で動作し、120mVの低ドロップアウトで500mAの負荷電流を供給することが保証されている低ドロップアウト・リニア・レギュレータです。高精度(±1%)の出力電圧は、内部調整された電圧にプリセットするか(選択ガイドを参照)、1.25V~5Vの外付け抵抗分圧器を使用して調整することができます。

内部PMOSパス・トランジスタにより、負荷に関係なく125µAの低い電源電流を維持できるため、パーソナル・デジタル・アシスタント(PDA)、携帯電話、コードレス電話、基地局、ノートブック・コンピュータなど、バッテリー駆動のポータブル機器に最適です。

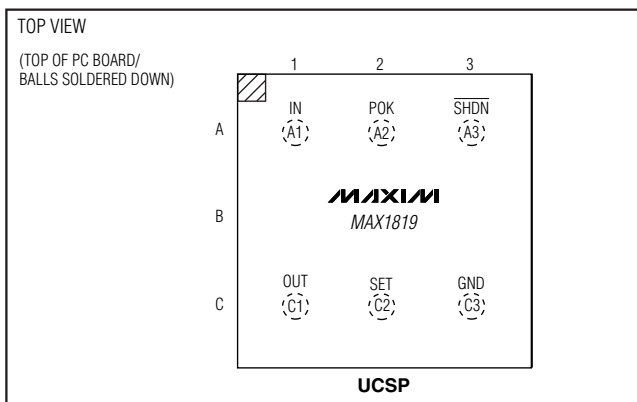
その他、出力がレギュレーション範囲から外れたことを示すアクティブ・ロー、オープン・ドレインのリセット出力、0.1µAのシャットダウン、短絡保護、サーマルシャットダウン保護などの機能が内蔵されています。このデバイスは、小型の6ピンUCSP™パッケージで提供されます。

アプリケーション

ノートブック・コンピュータ
携帯電話およびコードレス電話
パーソナル・デジタル・アシスタント(PDA)
パームトップ・コンピュータ
基地局
USBハブ
ドッキング・ステーション

UCSPはAnalog Devices Inc.の商標です。

ピン配置



特長

- ◆ 保証出力電流：500mA
- ◆ 低ドロップアウト：90mV(500mA時)
- ◆ 初期出力精度：±1%
- ◆ プリセット出力：1.5V、1.8V、2V、2.5V、3.3V、5V
- ◆ 可変出力：1.25V~5V
- ◆ パワーOK出力
- ◆ 低グランド電流：125µA
- ◆ シャットダウン電流：0.1µA
- ◆ 熱過負荷保護
- ◆ 出力電流制限
- ◆ 小型840mW 6ピンUCSPパッケージ

型番

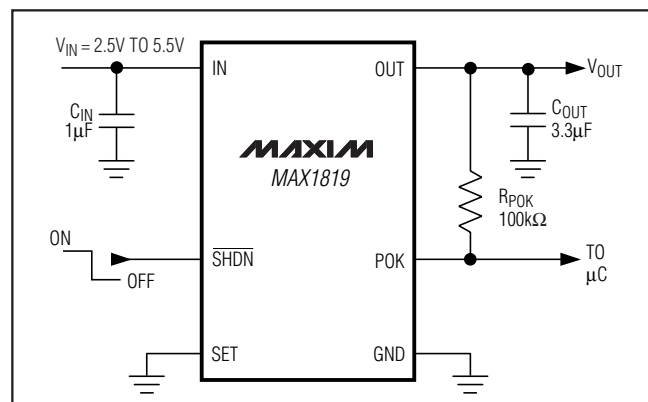
PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX1819EBL_ _-T*	-40°C to +85°C	6 UCSP

*所望の2桁のサフィックス(選択ガイドを参照)を空欄に入れることで型番が完成します。

選択ガイド

PART AND SUFFIX	V _{OUT}	UCSP MARK
MAX1819EBL 15	1.5V or Adj	AAH
MAX1819EBL 18	1.8V or Adj	AAG
MAX1819EBL 20	2V or Adj	AAC
MAX1819EBL 25	2.5V or Adj	AAD
MAX1819EBL 33	3.3V or Adj	AAE
MAX1819EBL 50	5V or Adj	AAF

標準動作回路



500mA低ドロップアウト・リニア・レギュレータ、UCSPパッケージ

絶対最大定格

IN、SHDN、POK、SET~GND	-0.3V~+6V	動作温度範囲.....	-40°C~+85°C
OUT~GND	-0.3V~(VIN + 0.3V)	ジャンクション温度.....	+150°C
出力短絡時間	1分	保存温度範囲.....	-65°C~+150°C
連続消費電力 (TA = +70°C) (Note 1)		はんだ処理温度 (10秒)	+300°C
6ピンUCSP (+70°Cを超えると10.5mW/°Cで ディレーティング)	840mW		

Note 1: 熱特性は、1インチ四方の銅面積を持つプリント基板に製品を実装し、静止状態の空气中で仕様規定されています。

上記の絶対最大定格を超えるストレスを加えるとデバイスに恒久的な損傷を与えることがあります。これらの規定はストレス定格のみを定めたものであり、この仕様の動作セクションに記載する規定値以上でデバイスが正常に動作することを意味するものではありません。デバイスを長時間絶対最大定格状態に置くとデバイスの信頼性に影響を与えます。

電気的特性

(特に指定のない限り、VIN = (VOUT + 500mV) またはVIN = 2.5V (どちらか大きいほう)、SHDN = IN、TA = -40°C~+85°C。代表値はTA = +25°Cで規定。) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Voltage	VIN			2.5		5.5	V
Input Undervoltage Lockout	VUVLO	Rising, 75mV hysteresis		2.0	2.15	2.3	V
Output Voltage Accuracy (Preset Mode)	VOUT	IOUT = 100mA, TA = +25°C, VOUT ≥ 2V		-1		+1	%
		IOUT = 100mA, TA = +25°C, VOUT < 2V		-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		5.00	V
SET Voltage Threshold (Adjustable Mode)	VSET	VIN = 2.7V, IOUT = 100mA, VOUT set to 2V	TA = 0°C to +85°C	1.225	1.250	1.275	V
			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	1.39	2.50	A
In-Regulation Current Limit		VOUT > 96% of nominal value, VIN ≥ 2.7V			2		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			150		
Dropout Voltage (Note 3)	VIN - VOUT	IOUT = 500mA	VOUT = 5V		125	220	mV
			VOUT = 3.3V		133	232	
			VOUT = 2.5V		165	280	
Line Regulation	ΔVLNR	VIN from (VOUT + 100mV) to 5.5V, ILOAD = 5mA		-0.15	0	+0.15	%/V

Dual ModeはAnalog Devices Inc.の商標です。

500mA低ドロップアウト・リニア・レギュレータ、UCSPパッケージ

MAX1819

電気的特性 (続き)

(特に指定のない限り、 $V_{IN} = (V_{OUT} + 500mV)$ または $V_{IN} = 2.5V$ (どちらか大きいほう)、 $\overline{SHDN} = IN$ 、 $T_A = -40^{\circ}C \sim +85^{\circ}C$ 。代表値は $T_A = +25^{\circ}C$ で規定。) (Note 2)

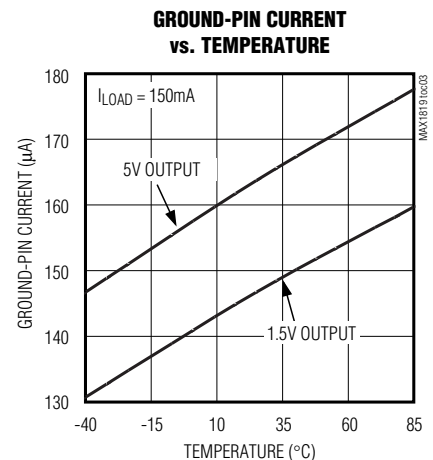
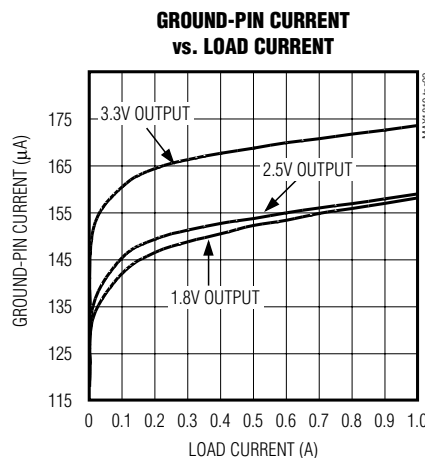
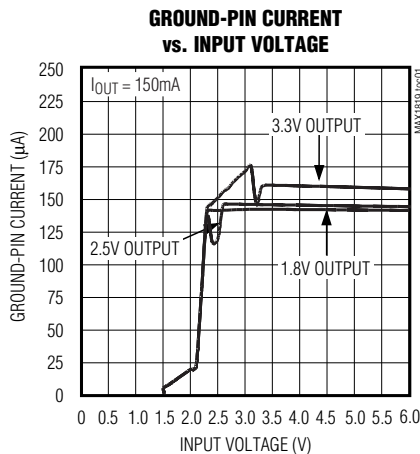
PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Load Regulation	ΔV_{LDR}	$I_{OUT} = 1mA$ to 500mA		0.4	1.0	%
Output Voltage Noise		10Hz to 1MHz, $C_{OUT} = 3.3\mu F$ (ESR < 0.1 Ω)		115		μV_{RMS}
SHUTDOWN						
Shutdown Supply Current	I_{OFF}	$\overline{SHDN} = GND$, $V_{IN} = 5.5V$		0.1	15	μA
\overline{SHDN} Input Threshold	V_{IH}	$2.5V < V_{IN} < 5.5V$	1.6			V
	V_{IL}	$2.5V < V_{IN} < 5.5V$			0.6	V
\overline{SHDN} Input Bias Current	I_{SHDN}	$\overline{SHDN} = IN$ or GND, $T_A = +25^{\circ}C$		1	70	nA
		$T_A = +85^{\circ}C$		5		nA
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, $T_A = +25^{\circ}C$		1	30	nA
		$T_A = +85^{\circ}C$		5		nA
POK Threshold		Rising edge, referred to $V_{OUT(NOMINAL)}$	90	93	96	%
THERMAL PROTECTION						
Thermal Shutdown Temperature	T_{SHDN}			170		$^{\circ}C$
Thermal Shutdown Hysteresis	ΔT_{SHDN}			20		$^{\circ}C$

Note 2: すべてのデバイスは $T_A = +25^{\circ}C$ 、100mA以上の条件で出荷テストを100%実施しています。動作温度範囲および100mAを超える範囲における制限値は、設計により確保されています。

Note 3: ドロップアウト電圧は、 V_{OUT} が、 $V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 500mV$ の条件で測定した V_{OUT} 値より100mV低下したときの、 $V_{IN} - V_{OUT}$ として定義されます。最小入力電圧は2.5Vであるため、この仕様は $V_{OUT(NOM)} > 2.5V$ の場合にのみ意味を持ちます。 $V_{OUT(NOM)}$ が2.5V~3.5Vの場合、次式を使用します。ドロップアウト電圧 (代表値) = $-40mV/V \times V_{OUT(NOM)} + 265mV$; 保証される最大ドロップアウト電圧 = $-60mV/V \times V_{OUT(NOM)} + 430mV$ 。 $V_{OUT(NOM)} > 3.5V$ の場合は、ドロップアウト電圧 (代表値) = 125mV; 最大ドロップアウト電圧 = 220mV。

代表的な動作特性

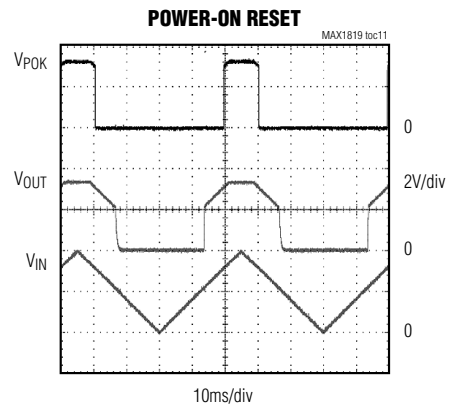
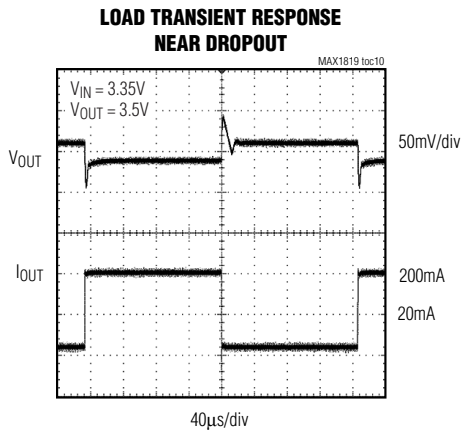
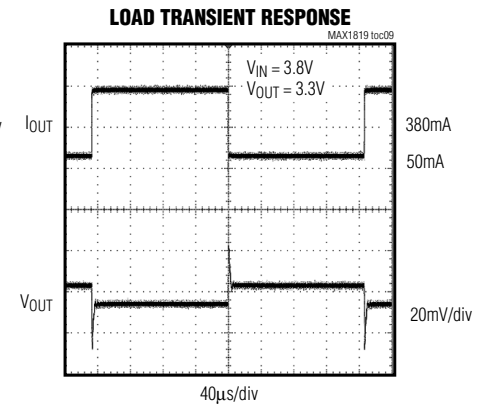
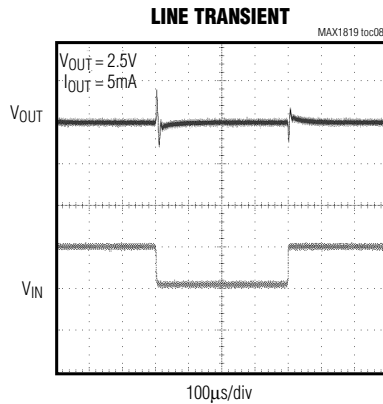
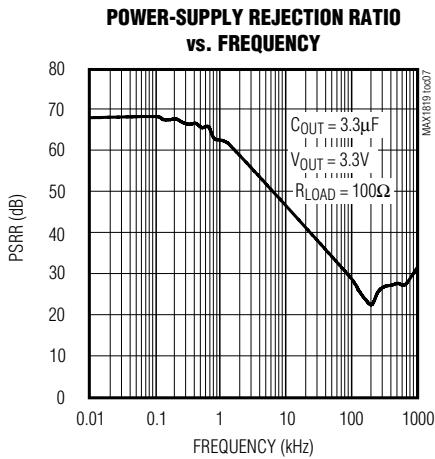
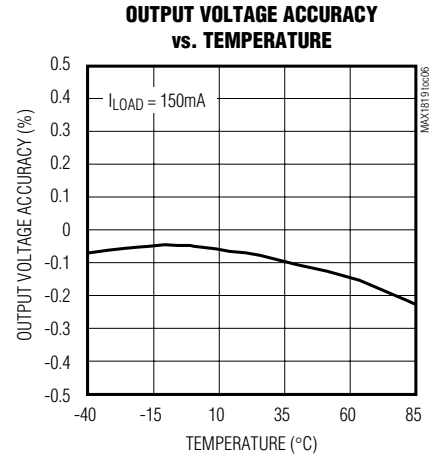
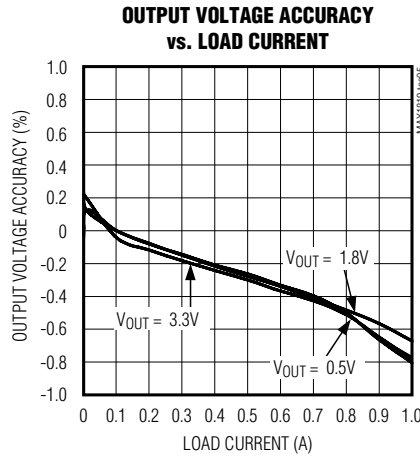
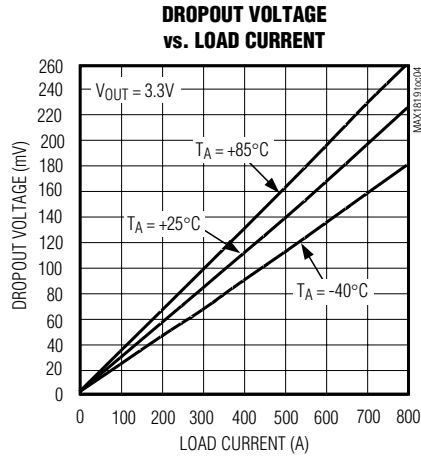
(特に指定のない限り、 $V_{IN} = (V_{OUT} + 500mV)$ または2.5V (どちらか大きいほう)、 $\overline{SHDN} = IN$ 、 $C_{IN} = 3.3\mu F$ 、 $C_{OUT} = 3.3\mu F$ 、 $T_A = +25^{\circ}C$ 。)



500mA低ドロップアウト・リニア・レギュレータ、UCSPパッケージ

代表的な動作特性 (続き)

(特に指定のない限り、 $V_{IN} = (V_{OUT} + 500mV)$ または $2.5V$ (どちらか大きいほう)、 $SHDN = IN$ 、 $C_{IN} = 3.3\mu F$ 、 $C_{OUT} = 3.3\mu F$ 、 $T_A = +25^\circ C$ 。)

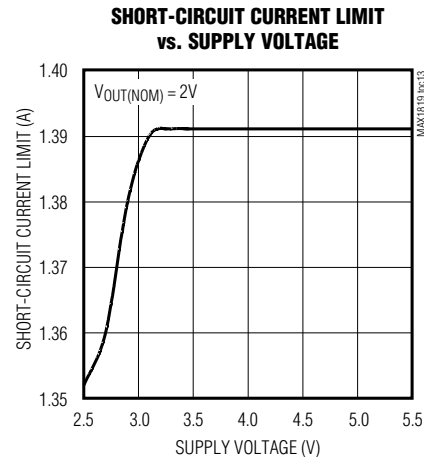
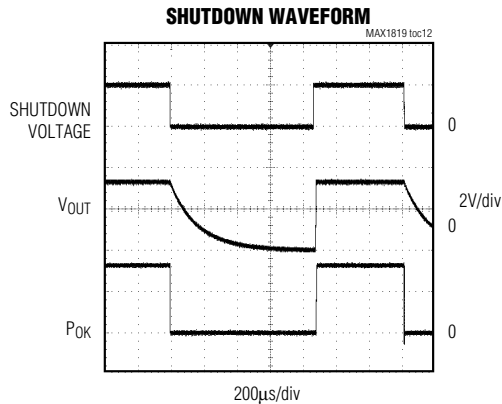


500mA低ドロップアウト・リニア・レギュレータ、UCSPパッケージ

MAX1819

代表的な動作特性 (続き)

(特に指定のない限り、 $V_{IN} = (V_{OUT} + 500\text{mV})$ または 2.5V (どちらか大きいほう)、 $\overline{\text{SHDN}} = \text{IN}$ 、 $C_{IN} = 3.3\mu\text{F}$ 、 $C_{OUT} = 3.3\mu\text{F}$ 、 $T_A = +25^\circ\text{C}$ 。)



端子説明

ピン	名称	機能
A1	IN	レギュレータ入力。電源電圧範囲は $2.5\text{V} \sim 5.5\text{V}$ です。 $1\mu\text{F}$ 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のセクションを参照)。
A2	POK	オープン・ドレインのPOK出力。出力電圧 (V_{OUT}) がPOKスレッシュホールドを下回っている間、POKはローのままです。出力電圧を求めるには、POKとOUTの間に $100\text{k}\Omega$ のプルアップ抵抗を接続してください。
A3	$\overline{\text{SHDN}}$	アクティブ・ローのシャットダウン入力。ロジック・ローで電源電流は $15\mu\text{A}$ 未満に低下します。シャットダウン時には、POKとOUTはローです。通常動作では、INに接続してください。
C1	OUT	レギュレータ出力。最大 500mA を供給します。 $3.3\mu\text{F}$ の低ESRコンデンサでGNDにバイパスしてください。 2V 未満の出力電圧時には、 $4.7\mu\text{F}$ のコンデンサを使用してください。
C2	SET	電圧設定入力。プリセット出力の場合は、GNDに接続してください。OUTとGNDの間に抵抗分圧器を接続して、 $1.25\text{V} \sim 5\text{V}$ の範囲で出力電圧を設定します。
C3	GND	グラウンド

詳細

MAX1819は、主にバッテリー駆動の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 500mA の負荷電流を供給し、プリセットされた出力電圧を使用できます。図1に示すように、MAX1819は 1.25V のリファレンス、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 のリファレンスはエラー・アンプに接続されており、リファレンス電圧とフィードバック電圧を比較して、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低くなると、パス・トランジスタのゲ-

ト電圧が低下し、より大きな電流が出力に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場合、パス・トランジスタのゲート電圧が上昇し、出力に流れる電流が減少します。

出力電圧は、OUTに接続された内部抵抗分圧器、またはSETに接続された外部の抵抗回路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} を監視してフィードバック経路を選択します。 V_{SET} が 50mV より低い場合、内部フィードバック経路が使用され、出力は出荷時にプリセットされた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、UCSPパッケージ

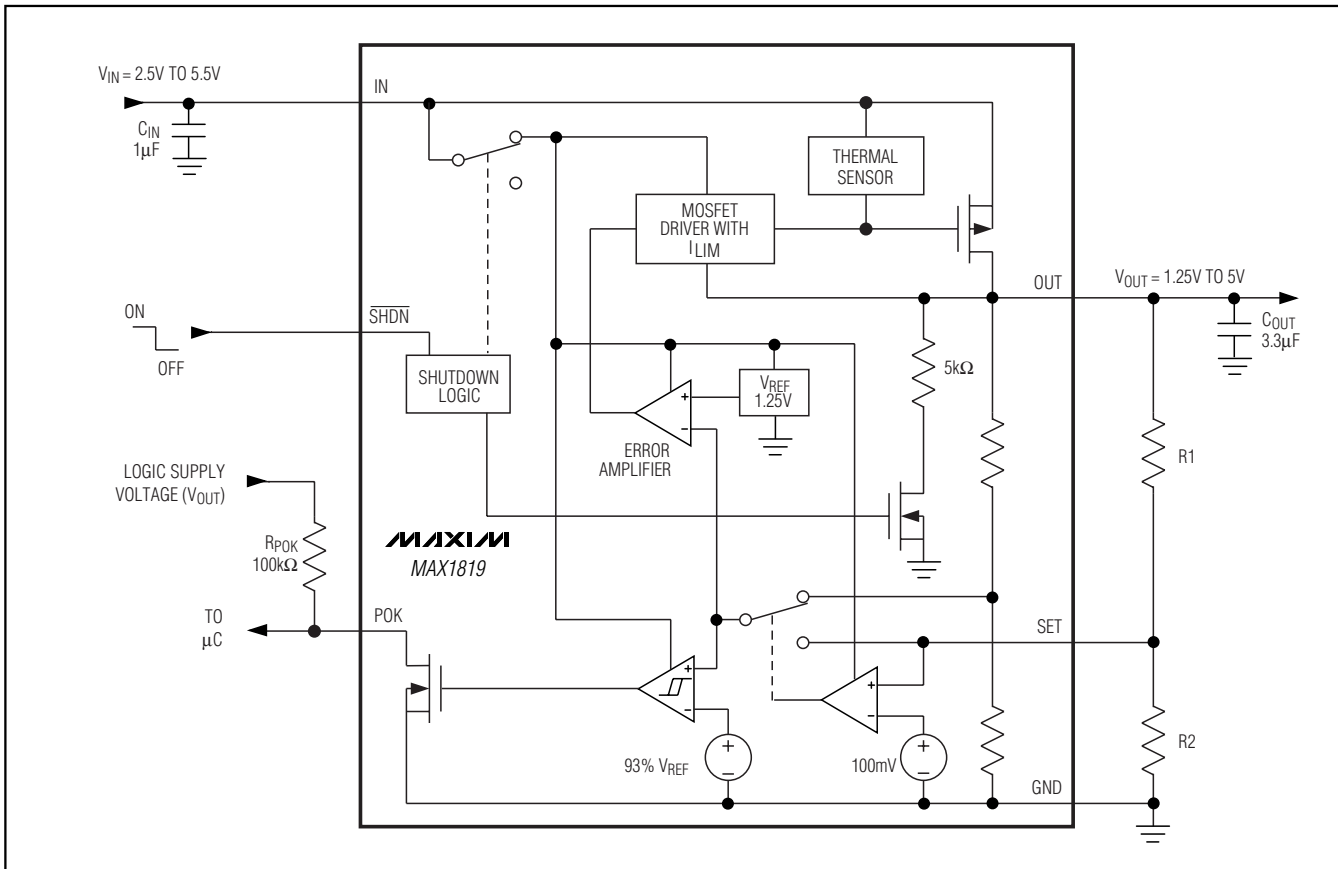


図1. 機能図

その他のブロックには、出力電流制限、サーマル・センサー、シャットダウン・ロジックなどがあります。

内部Pチャンネル・パス・トランジスタ

MAX1819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低減できます。PNPベースのレギュレータは、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します。また、大きな負荷の下ではベース駆動電流が大きくなります。MAX1819にはこのような問題がなく、重負荷時やドロップアウト状態の場合でも、自己消費電流はわずか125µAです。

出力電圧の選択

MAX1819はDual Modeを備えており、プリセット電圧モード、または可変モードで動作することができます。SETをGNDに接続するとプリセット出力電圧が選択されます。型番の2桁のサフィックスが出力電圧を表してい

ます（[選択ガイド](#)を参照）。例えば、MAX1819EBL33の出力電圧は3.3Vにプリセットされています。

また、OUT、SET、およびGNDの間に分圧器を接続することで出力電圧を可変にすることもできます（[図2](#)）。R2は25kΩ～100kΩの範囲で選択してください。R1は次式により計算します。

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

ここで、 $V_{SET} = 1.25V$ 、 V_{OUT} は1.25V～5Vの範囲です。

シャットダウン

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、電源電流は0.1µAまで低下します。シャットダウン時には、POKとOUTはローに引き下げられます。SHDNは、入出力電圧に関係なく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、UCSPパッケージ

MAX1819

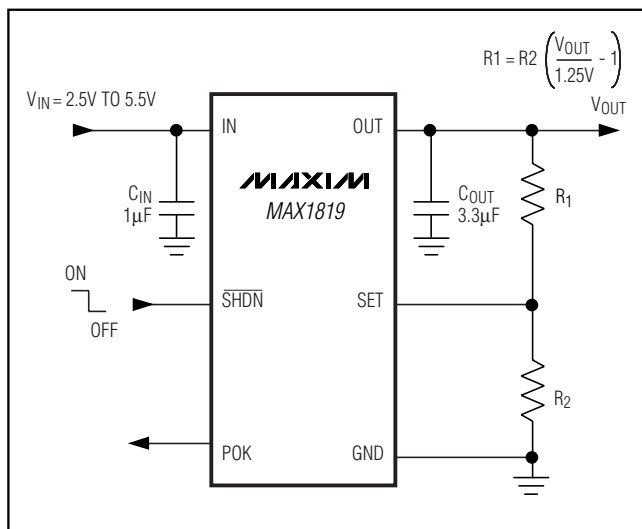


図2. 外部フィードバック・ループ抵抗を使用した可変出力

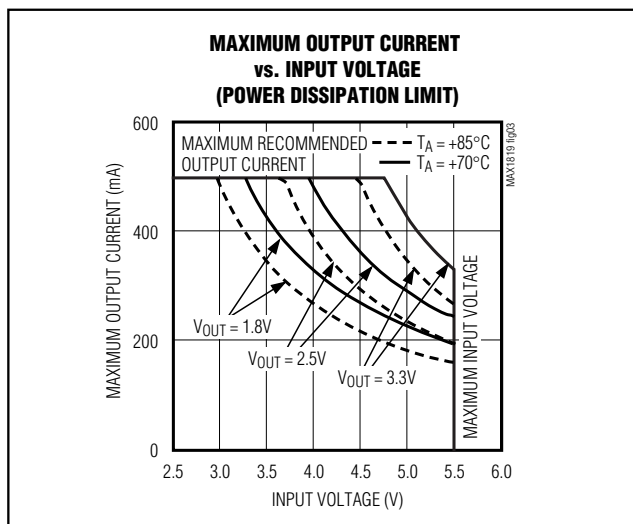


図3. 電力動作領域—最大出力と電源電圧の関係

POK出力

パワーOK (POK) 出力は、OUTが公称レギュレーション電圧の93%より低くなると、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は高インピーダンスになります。POKはオープン・ドレインのNチャンネル出力です。電圧信号を得るには、POKとOUTの間にプルアップ抵抗を接続してください。ほとんどのアプリケーションでは、100kΩの抵抗で良好に動作します。POKは、マイクロコントローラ (µC) へのパワーOK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。MAX1819のシャットダウン中は、出力電圧に関係なくPOKはローに保たれます。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。

電流制限

MAX1819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1.0A (代表値) に制限します。この電流制限値は、出力電圧が公称値の4%以内になると2倍になります。これにより、大きな負荷過渡応答がある場合の性能を向上させることができます。

熱過負荷保護

熱過負荷保護機能は、MAX1819の総消費電力を制限します。ジャンクション温度が $T_J = +170^\circ\text{C}$ を超えると、サーマル・センサーがパス・トランジスタをオフにすることで、ICを冷却します。ジャンクション温度が 20°C 下がるとサーマル・センサーは再びパス・トランジスタをオンにします。これにより、熱過負荷状態が継続している間は、パルス出力になります。熱過負荷保護機能は、故障状態が発生したときにMAX1819を保護します。連続動作では、ジャンクション温度の絶対最大定格 $T_J = +150^\circ\text{C}$ を超えないようにしてください。

動作領域および消費電力

MAX1819の最大消費電力は、ICパッケージと回路基板の熱抵抗、ダイ・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。デバイスの消費電力は、 $P = I_{OUT} \times (V_{IN} - V_{OUT})$ です。最大許容消費電力は840mW ($T_A = +70^\circ\text{C}$)、または、次式のようにになります。

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

ここで、 $T_J - T_A$ はMAX1819のダイ・ジャンクションと周囲空気との温度差、 θ_{JB} はジャンクションと底面の熱抵抗、 θ_{BA} はプリント基板、銅配線パターンなどの材料と周囲空気との間の熱抵抗です。最適な放熱性を確保するため、IN、OUT、GNDの各ピンで銅面積を均等に割り付ける必要があります。

MAX1819は最大0.5A_{RMS}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、高出力電流を維持できるのは、入出力電圧差が低いときのみです。

500mA低ドロップアウト・リニア・レギュレータ、UCSPパッケージ

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、MAX1819の入出力にコンデンサが必要です。INとグラウンドの間に1μFのコンデンサを、OUTとグラウンドの間に3.3μFの低ESRコンデンサを接続してください。出力電圧が2V未満の場合は、4.7μFの低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 (例えば10μF) を使用することにより、ノイズを低減し、負荷過渡応答、安定性、および電源電圧変動除去を改善できます。

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。ESRが0.1Ω以下の出力コンデンサを使用することで、安定性と最適な過渡応答を実現できます。表面実装セラミック・コンデンサはESRが非常に低く、最大10μFの値のものを一般的に入手することができます。 C_{IN} と C_{OUT} は、短い配線パターンでMAX1819と接続してください。

ノイズ、PSRR、および過渡応答

MAX1819は、バッテリー駆動システムにおいて、優れたノイズ特性、過渡応答およびAC除去を維持しつつ、低ドロップアウト電圧と低自己消費電流の動作を実現するように設計されています。代表的な動作特性の「Power-Supply Rejection Ratio (PSRR) vs. Frequency (電源電圧変動除去比 (PSRR) の周波数特性)」のグラフを参照してください。ノイズの大きい電源で動作させる場合は、入出力バイパス・コンデンサの値を大きくし、パッシブ・フィルタリング技術を用いることにより、電源ノイズの除去と過渡応答の改善が可能です。

MAX1819の負荷過渡応答 (代表的な動作特性を参照) は、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、および過渡応答の2つの出力応答成分を示しています。出力コンデンサの値を大きくしてESRを小さくすると、オーバーシュートは減衰します。

入出力 (ドロップアウト) 電圧

レギュレータで使用可能な最小電源電圧は、入出力間電圧差 (ドロップアウト電圧) の最小値によって決まります。バッテリー駆動システムでは、これによって使用寿命に達したときのバッテリー電圧が決まります。MAX1819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 ($R_{DS(ON)}$) と負荷電流の積の関数になります (代表的な動作特性を参照)。

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

MAX1819のグラウンド電流は、ドロップアウト中もほぼ150μAを維持します。

チップ情報

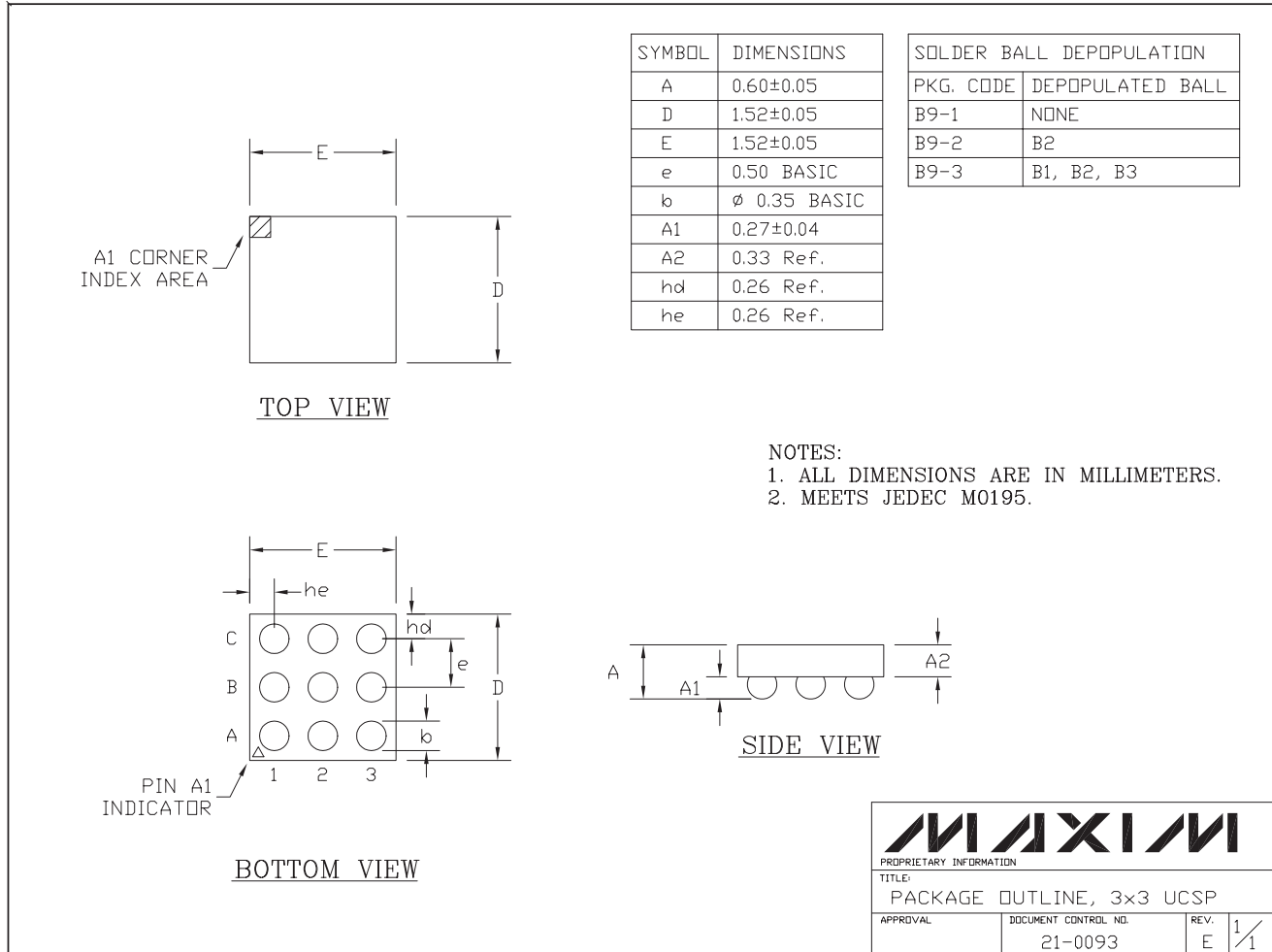
トランジスタ数 : 845

500mA低ドロップアウト・リニア・レギュレータ、UCSPパッケージ

パッケージ情報

(本データシートに記載されたパッケージ図面は、最大電流の仕様が反映されていない場合があります。最新のパッケージ図面情報に関しては、www.maxim-ic.com/packagesで確認してください。)

MAX1819



Maxim Integratedは完全にMaxim Integrated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。Maxim Integrated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。「Electrical Characteristics (電気的特性)」の表に示すパラメータ値(min、maxの各制限値)は、このデータシートの他の場所で引用している値より優先されます。

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 9