

1.425V~3.6V入力、2A、 0.2VドロップアウトLDOレギュレータ

概要

低ドロップアウトリニアレギュレータのMAX8526/MAX8527/MAX8528は、最低1.425Vの低入力電圧で動作し、わずか200mVの最大ドロップアウト電圧で最大2Aの連続出力電流を供給することができます。出力電圧は $0.5V \sim (V_{IN} - 0.2V)$ に設定可能で、 $0^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ の全負荷および全入力範囲で1.4%の精度です。

これらのレギュレータは、小型の $2.2\mu\text{F}$ のセラミック入力コンデンサと $10\mu\text{F}$ のセラミック出力コンデンサを使用し、2Aの出力電流を供給します。広い帯域幅によって優れた過渡応答が可能になり、 $10\mu\text{F}$ のセラミック出力コンデンサのみで20mAから2Aへの負荷ステップに対して出力電圧変動が45mVに抑制され、また出力コンデンサを大きくすると電圧変動をさらに低減することができます。

pチャンネルMOSFETパストラジスタを内蔵するように設計されたMAX8526/MAX8527/MAX8528は、ドロップアウト状態の時に標準で $500\mu\text{A}$ の低消費電流を持っています。ソフトスタートによって突入電流を低減します。その他の機能として、ロジック制御のシャットダウンモード、短絡保護、および熱過負荷保護などがあります。

MAX8527は、レギュレータ出力がその公称出力電圧の $\pm 10\%$ 以内になるとハイに遷移するパワーOK (POK)出力を備えています。MAX8528は150msのパワーオンリセット(POR)出力を備えています。

これらのデバイスは14ピンのTSSOPパッケージで提供され、このパッケージには電力消費を最適化するエクスポーズパッドが付いています。

アプリケーション

サーバ
ネットワーク
ストレージ
基地局
光モジュール
ポストレギュレータ
ノートブック
PDA
ATE

ピン配置はデータシートの最後に記載されています。

特長

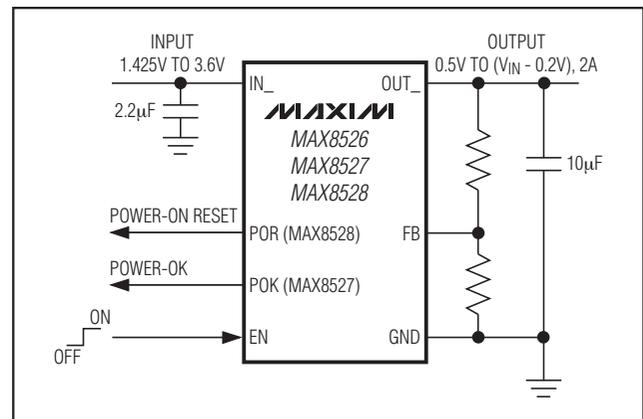
- ◆ 入力電圧範囲：1.425V~3.6V
- ◆ 2Aの出力電流で200mVのドロップアウトを保証
- ◆ 初期精度： $\pm 0.6\%$
- ◆ 全負荷、全入力、および全温度範囲($0^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$)の出力精度： $\pm 1.4\%$
- ◆ セラミックコンデンサに対応
- ◆ 高速過渡応答
- ◆ 動作消費電流： $440\mu\text{A}$
- ◆ シャットダウン消費電流： $50\mu\text{A}$ 以下
- ◆ 短絡保護
- ◆ 熱過負荷保護
- ◆ ソフトスタートによる突入電流抑制
- ◆ $5\text{mm} \times 6.4\text{mm}$ の実装面積、 1.1mm のプロファイル

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX8526EUD	-40°C to $+85^{\circ}\text{C}$	14 TSSOP
MAX8526EUD+	-40°C to $+85^{\circ}\text{C}$	14 TSSOP
MAX8527EUD	-40°C to $+85^{\circ}\text{C}$	14 TSSOP
MAX8527EUD+	-40°C to $+85^{\circ}\text{C}$	14 TSSOP
MAX8527EUD/V+	-40°C to $+85^{\circ}\text{C}$	14 TSSOP
MAX8528EUD	-40°C to $+85^{\circ}\text{C}$	14 TSSOP
MAX8528EUD+	-40°C to $+85^{\circ}\text{C}$	14 TSSOP

+は鉛(Pb)フリーのRoHS準拠のパッケージを表します。
/Vは車載対応の部品を表します。

標準動作回路



1.425V~3.6V入力、2A、 0.2VドロップアウトLDOレギュレータ

MAX8526/MAX8527/MAX8528

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

IN, EN, POK (MAX8527), POR (MAX8528),
 FB to GND-0.3V to +4.0V
 OUT to GND-0.3V to (IN + 0.3V)
 Output Short-Circuit Duration.....Continuous
 Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C,
 EP soldered to PC board ground)
 14-Pin TSSOP (derate 20.8mW/°C above +70°C).....1.7W

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

(Circuit of Figure 1: V_{IN} = +1.8V, V_{OUT} = +1.5V, EN = IN, I_{OUT} = 2mA, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
IN					
Input Voltage Range		1.425		3.600	V
Input Undervoltage Lockout	V _{IN} rising, 70mV hysteresis	1.32	1.35	1.38	V
OUT					
Output Voltage Range		0.5		3.4	V
Load Regulation	I _{OUT} = 2mA to 2A		0.08		%/A
Line Regulation	V _{IN} = 1.425V to 3.6V, V _{OUT} = 1.225V, I _{OUT} = 2mA	-0.15	0	+0.15	%/V
Dropout Voltage (V _{IN} - V _{OUT})	V _{IN} = 1.425V, I _{OUT} = 2A, V _{FB} = 480mV		100	200	mV
Current Limit	V _{IN} = 3.6V, V _{OUT} = 3V, V _{FB} = 480mV	3.2	4	4.8	A
Output Shutdown Leakage	V _{IN} = 3.6V, V _{OUT} = 0V, V _{EN} = 0V		0.5	50	μA
FB					
FB Threshold Accuracy	I _{OUT} = 20mA, T _A = +85°C	497	500	503	mV
	V _{OUT} = 1.225V to 3V, V _{IN} = (V _{OUT} + 0.2V) to 3.6V, I _{OUT} = 2mA to 2A	493		507	
FB Input Bias Current	V _{FB} = 0.5V, V _{IN} = 3.6V		0.001	1	μA

1.425V~3.6V入力、2A、 0.2VドロップアウトLDOレギュレータ

MAX8526/MAX8527/MAX8528

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(Circuit of Figure 1: $V_{IN} = +1.8V$, $V_{OUT} = +1.5V$, $EN = IN$, $I_{OUT} = 2mA$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
GND						
GND Supply Current	$V_{IN} = 3.6V$, $V_{OUT} = 3V$, $I_{OUT} = 20mA$	440			μA	
	Dropout, $V_{IN} = 3.6V$, $V_{FB} = 480mV$	500	800			
GND Shutdown Current	$V_{IN} = 3.6V$, $EN = GND$	0.5	50		μA	
POK (MAX8527 Only)						
Power-OK Threshold	V_{FB} moving out of regulation, $V_{HYS} = 10mV$, $I_N = 1.425V$ to $3.6V$	FB high	540	550	560	mV
		FB low	440	450	460	
POK Output Voltage Low	$V_{FB} = 0.4V$ or $0.6V$, $I_{POK} = 2mA$		25	200	mV	
POK Output Current High	$V_{POK} = 3.6V$		0.001	1	μA	
POK Fault Delay Time	From FB to POK	25	50	100	μs	
POR (MAX8528 Only)						
Power-On Reset Threshold	V_{FB} falling, $V_{HYS} = 10mV$, $V_{IN} = 1.425V$ to $3.6V$	440	450	460	mV	
POR Output Voltage Low	$V_{FB} = 0.4V$ or $0.6V$, $I_{POR} = 2mA$		25	200	mV	
POR Output Current High	$V_{POR} = 3.6V$		0.001	1	μA	
POR Rising Delay Time	From FB to POR	105	150	210	ms	
EN						
Enable Input Threshold	$V_{IN} = 1.425V$ to $3.6V$	EN rising	1.2		V	
		EN falling	0.4			
Enable Input Bias Current	$V_{EN} = 0$ or $3.6V$	-1		+1	μA	
THERMAL SHUTDOWN						
Thermal-Shutdown Threshold	Output on or off	T_J rising	+165		$^{\circ}C$	
		T_J falling	+150			
OUTPUT TRANSIENT						
Load Transient	$I_{OUT} = 20mA$ to $2A$ to $20mA$, $t_{RISE} = t_{FALL} = 1\mu s$		3		%	
Line Transient	$\delta V_{IN} = 0.5V$, $t_{RISE} = t_{FALL} = 5\mu s$		3		%	

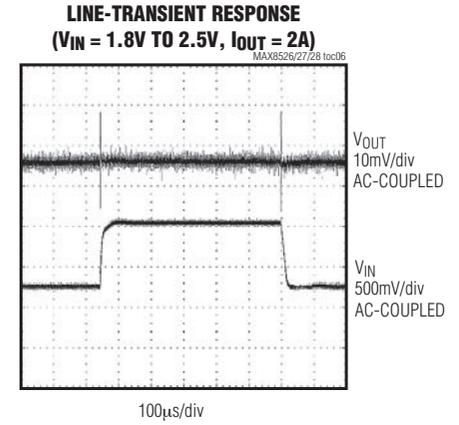
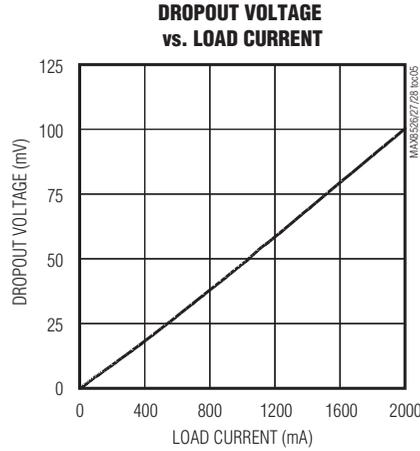
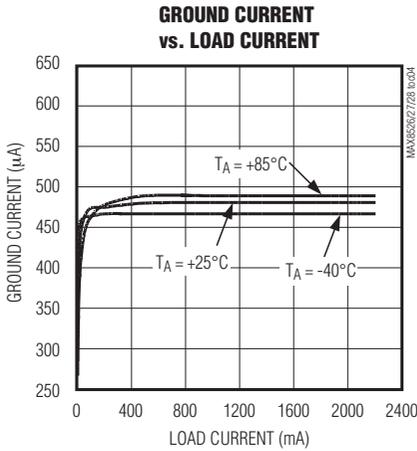
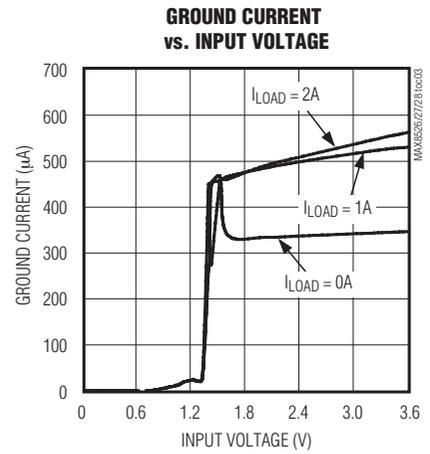
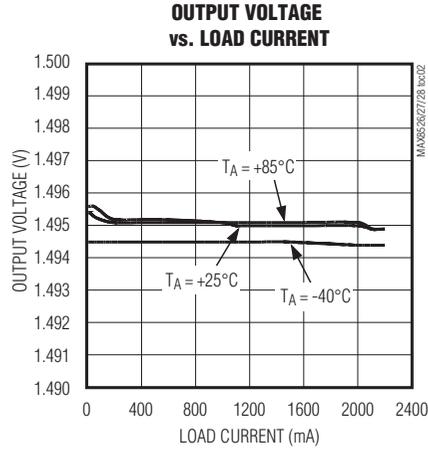
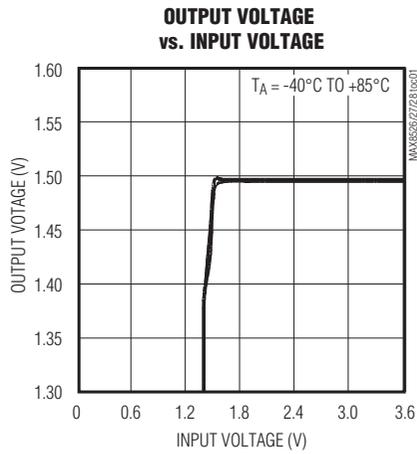
Note 1: Specifications to $T_A = -40^{\circ}C$ are guaranteed by design, not production tested.

Note 2: Measurements at high current are pulse tested, such that the junction temperature is ambient temperature. Minimum supply voltage for output accuracy must be at least 1.425V.

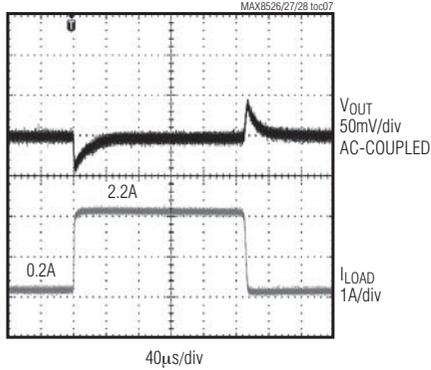
1.425V~3.6V入力、2A、0.2VドロップアウトLDOレギュレータ

標準動作特性

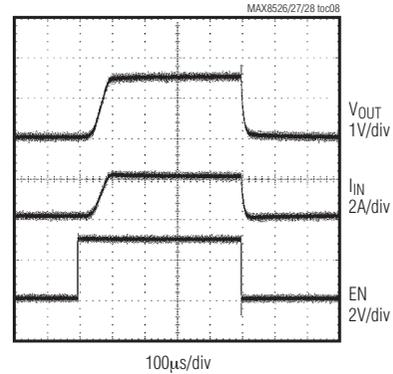
(Typical values are: $V_{IN} = +1.8V$, $V_{OUT} = +1.5V$, $I_{OUT} = 2A$, $C_{OUT} = 10\mu F$, $C_{IN} = 2.2\mu F$, and $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



LOAD-TRANSIENT RESPONSE
 $(I_{LOAD} = 0.2A$ TO $2.2A; C_{IN} = 220\mu F$
 ELECTROLYTIC CAP CLOSE TO IN)



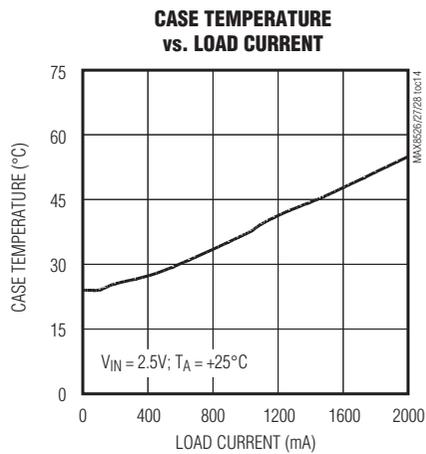
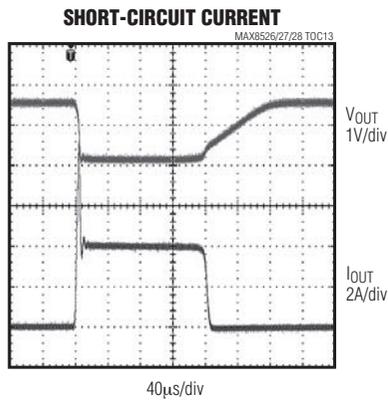
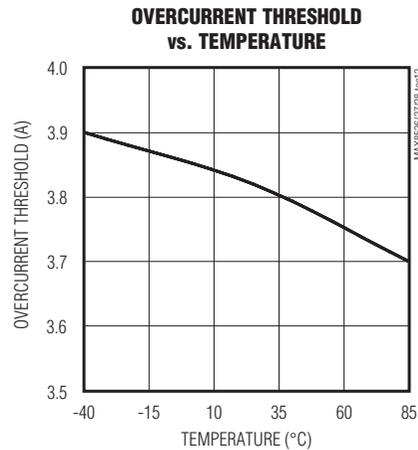
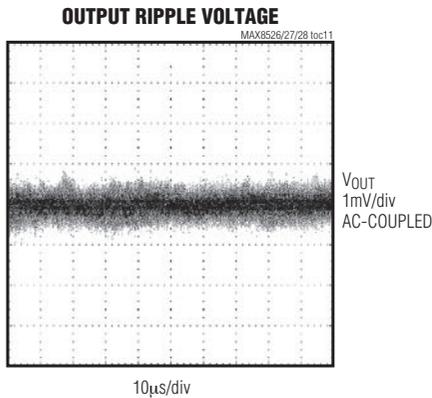
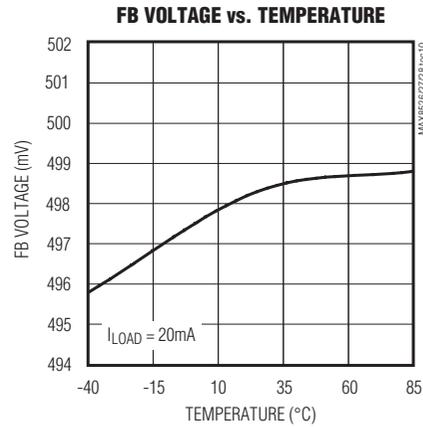
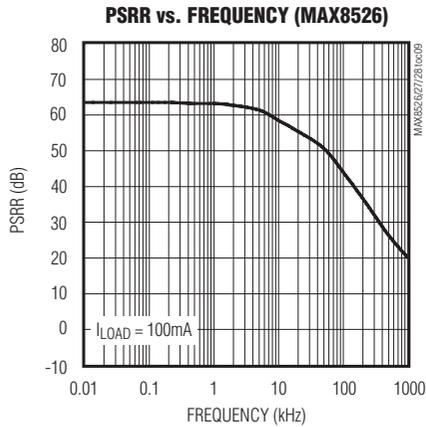
SHUTDOWN RESPONSE



1.425V~3.6V入力、2A、0.2VドロップアウトLDOレギュレータ

標準動作特性(続き)

(Typical values are: $V_{IN} = +1.8V$, $V_{OUT} = +1.5V$, $I_{OUT} = 2A$, $C_{OUT} = 10\mu F$, $C_{IN} = 2.2\mu F$, and $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



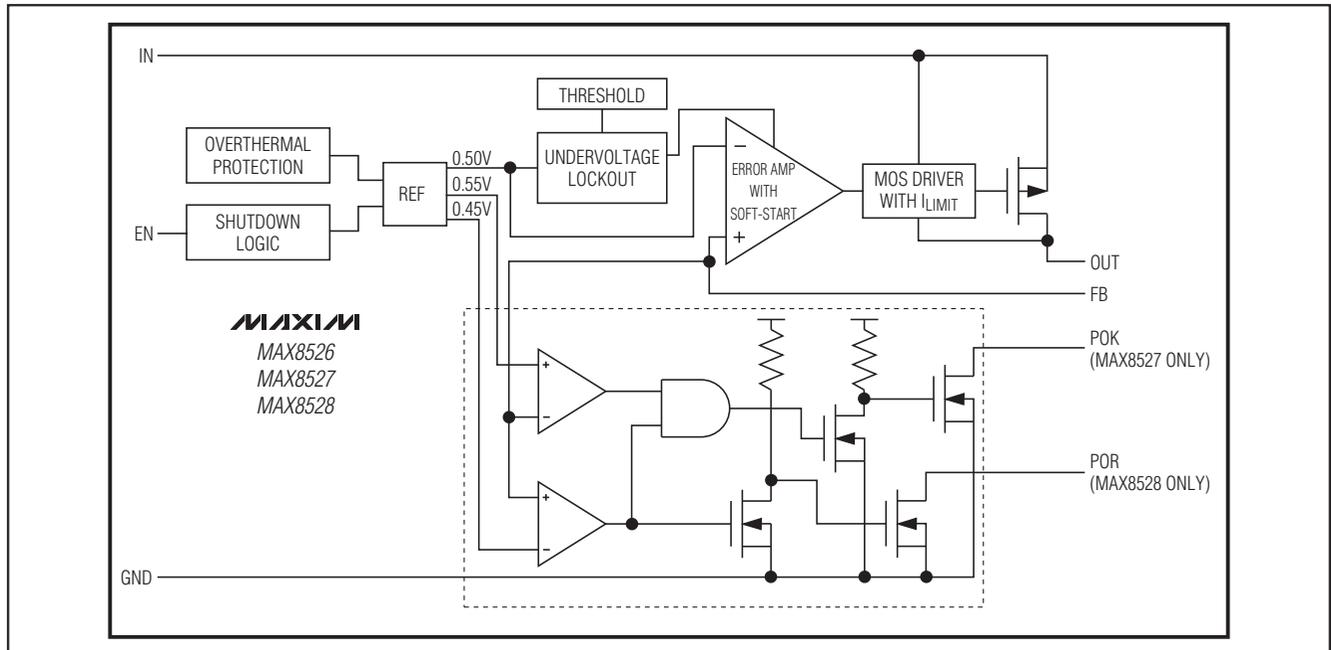
MAX8526/MAX8527/MAX8528

1.425V~3.6V入力、2A、 0.2VドロップアウトLDOレギュレータ

端子説明

端子			名称	機能
MAX8526	MAX8527	MAX8528		
1	1	1	EN	イネーブ入力。デバイスを低電流シャットダウンモードにするにはローに設定してください。通常動作にはハイに設定してください。
2-5	2-5	2-5	IN	レギュレータ入力。V _{IN} は1.425V~3.6Vの範囲です。2.2μF以上のセラミックコンデンサでGNDへバイパスしてください。
6, 7, 14	7, 14	6, 14	T.P.	テスト端子
8	8	8	GND	グラウンド
9	9	9	FB	フィードバック端子。出力を設定するには電圧分圧器を介して出力に接続してください。
10-13	10-13	10-13	OUT	レギュレータ出力。10μFのセラミックコンデンサでGNDにバイパスしてください(最大負荷が2A以下、すなわちC _{OUT} = I _{OUT} (max) × (1μF/200mA)の場合は、より小容量のコンデンサを使用可能)。
—	6	—	POK	パワーOK出力(MAX8527のみ)。オープンドレイン出力。プルアップ抵抗で正電源に接続してください。使用しない場合は端子を無接続にしてください。詳しくは「詳細」の項を参照してください。
—	—	7	POR	パワーオンリセット出力。オープンドレイン出力。プルアップ抵抗で正電源に接続してください。使用しない場合は端子を無接続にしてください。詳しくは「詳細」の項を参照してください。
—	—	—	EP	パッケージ裏面のエクスポズドパッド。放熱を最適にするためにグラウンド領域にはんだ付けしてください。

ファンクションダイアグラム



1.425V~3.6V入力、2A、0.2VドロップアウトLDOレギュレータ

詳細

MAX8526/MAX8527/MAX8528は、入力から出力までわずか200mVの電位差で、最大2Aの出力電流を供給可能な低入力、低ドロップアウトでPMOSのレギュレータです。PMOSの出力段によって、安定性や過渡性能を犠牲にせず、最低+1.425Vの入力電圧から駆動することができます。このレギュレータはPMOSの出力デバイスを備えているため、消費電流は負荷や入出力の電位差には大きく影響されません。

内蔵pチャネルパストランジスタ

MAX8526/MAX8527/MAX8528は、50mΩ (typ)のpチャネルMOSFETパストランジスタを備えています。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、pチャネルMOSFETはベースドライブを必要としないため、自己消費電流を大きく低減できます。また、pnp型トランジスタのレギュレータは、パストランジスタが飽和し、大きなベース駆動電流を消費すると、ドロップアウトでかなりの電流を消費します。MAX8526/MAX8527/MAX8528はこれらの問題の影響を受けず、重負荷やドロップアウトで自己消費電流はわずか500μA (typ)です。

短絡/熱障害保護

MAX8526/MAX8527/MAX8528は、電流制限や熱過負荷回路によって出力での短絡から完全に保護されています。出力がグランドにショートする障害状態では、出力電流は4Aに制限されます。こうした状態ではデバイスは急速に加熱されます。ジャンクション温度が+165℃に達すると、熱過負荷回路が出力をオフにしてデバイスを冷却するようにします。ジャンクション温度が+150℃まで冷えると出力はオンに戻り、レギュレーションを復旧しようとします。電流制限と熱保護は障害が解消されるまで継続します。連続動作の場合は、 $T_j = +150℃$ の絶対最大ジャンクション温度定格を超えないようにしてください。

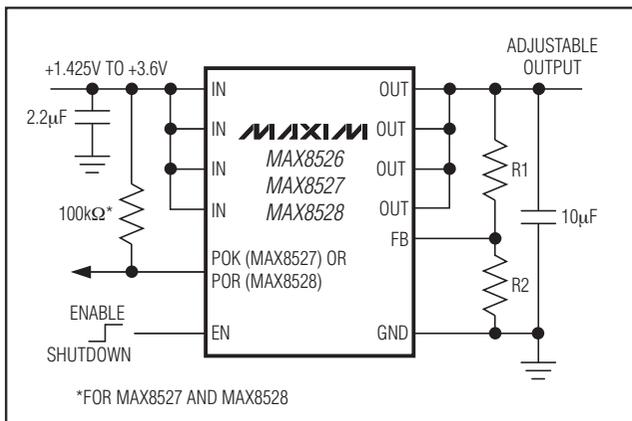


図1. 標準アプリケーション回路

出力電圧の選択

MAX8526/MAX8527/MAX8528は、図1に示すように、FBへの電圧分圧器として接続された2個の外付け抵抗によって出力電圧を0.5V~3.4Vに可変することができます。出力電圧は次式で設定されます。

$$V_{OUT} = V_{FB} \left(1 + \frac{R1}{R2} \right)$$

ここで、 $V_{FB} = 0.5V$ (typ)です。自己消費電流、精度、および高周波電源除去を最適にするには、R2を5kΩ以下に選択してください。抵抗の選択を簡単にすると次式になります。

$$R1 = R2 \left(\frac{V_{OUT}}{V_{FB}} - 1 \right)$$

ソフトスタート

固有のソフトスタートによって突入電流が制限されます。ピーク突入電流は C_{OUT} の値に依存し、次のように算出することができます。

$$I_{INRUSH} = I_{LOAD} + \left(\frac{C_{OUT}(\mu F)}{66} \right)$$

シャットダウンモード

MAX8526/MAX8527/MAX8528はイネーブル入力を備えています。デバイスをシャットダウンするにはENをGNDに強制します。通常動作にはENをINに接続してください。シャットダウンの間、10kΩの内蔵抵抗が出力をプルダウンします。

パワーOK (POK、MAX8527のみ)

MAX8527は出力の状態を示すパワーOK出力を備えています。レギュレータ出力がその公称出力電圧の±10%以内になると、POKはハイのままになります。出力電圧がこの範囲外に下降または上昇すると、POKはローに遷移します。このオープンドレイン出力にはINへの外付けプルアップ抵抗が必要です。内蔵の遅延回路によって、遷移スレッショルドに最初に達した後の50μs (typ)間はPOKが切り替わるのを防止します。デバイスがシャットダウンモードの場合、POKはローです。

パワーオンリセット(POR、MAX8528のみ)

MAX8528は、出力がその最終値の90%以上になった150ms (typ)後にハイに遷移する、パワーオンリセット出力を備えています。このオープンドレイン出力には、INへの外付けプルアップ抵抗が必要です。デバイスがシャットダウンモードにあり、公称出力電圧の90%以下になるかあるいは短絡やサーマル障害が発生した場合は、PORはただちにローに遷移します。

1.425V~3.6V入力、2A、 0.2VドロップアウトLDOレギュレータ

MAX8526/MAX8527/MAX8528

動作領域および消費電力

最大消費電力は、ICパッケージと回路基板の熱抵抗、ダイのジャンクションと外気との温度差、および空気流量に依存します。デバイスで消費される電源は $P = I_{OUT} \times (V_{IN} - V_{OUT})$ です。

このパッケージは裏面にエクスポーズドサーマルパッドを備えています。このパッドは、ダイからPCBまでの直接の熱伝導経路を提供し、パッケージの熱抵抗を低減します。

さらに、グランド端子(GND)は、システムグランドへの電氣的接続と放熱経路の2つの機能を果たします。大型パッドやグランド領域、またはグランド領域層への複数ビアを使って、裏面のエクスポーズドパッドとGNDをシステムグランドに接続します。

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

最大2Aの負荷電流で全温度範囲にわたる安定な動作のために、MAX8526/MAX8527/MAX8528の入出力にはコンデンサが必要です。2Aの出力電流の場合は、2.2 μ FのコンデンサをINとグランド間に接続し、等価直列抵抗(ESR)が低い10 μ FのコンデンサをOUTとグランド間に接続してください。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くします。入力

電源のソースインピーダンスが高い場合は、負荷過渡による V_{IN} のサグを低減するために、より大容量の入力コンデンサをINの近くに配置してください。2A以下の出力電流の場合は、より小容量の出力コンデンサを使用することができます。次式で C_{OUT} を計算してください。

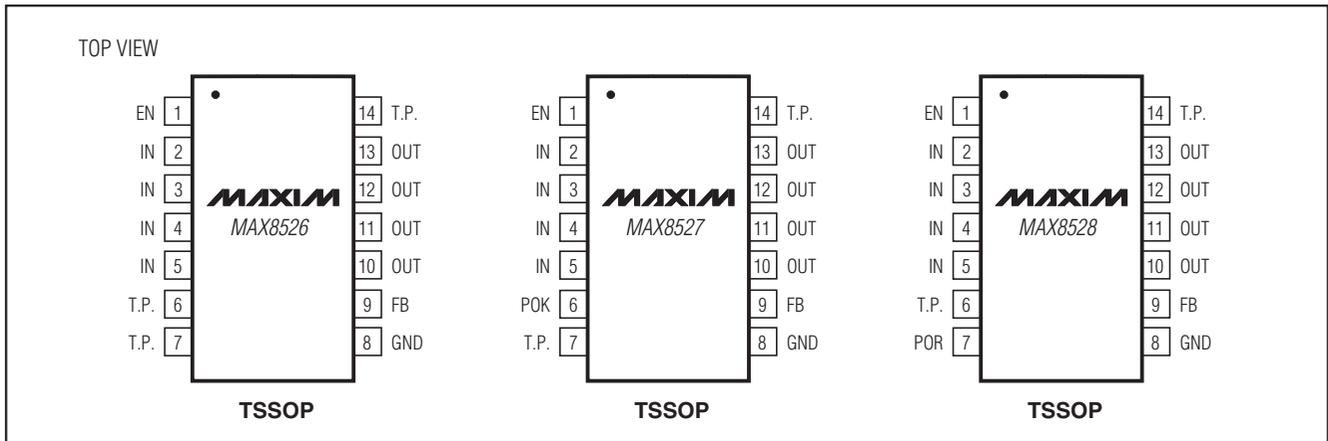
$$C_{OUT} = I_{OUT(max)} \times (1\mu F / 200mA)$$

ノイズ、PSRR、および過渡応答

MAX8526/MAX8527/MAX8528は低ドロップアウト電圧と低自己消費電流で動作するように設計されており、同時に良好なノイズ、過渡応答、およびAC除去も維持します。Power-Supply Rejection Ratio (電源除去比、PSRR)対周波数については、「標準動作特性」を参照してください。ノイズの多い電源で動作する場合は、入出力バイパスコンデンサの値を大きくすることと受動型フィルタによって、電源ノイズ除去と過渡応答を向上させることができます。MAX8526/MAX8527/MAX8528の、Load-Transient Response (負荷過渡応答)の図(「標準動作特性」を参照)は、負荷電流変化による出力インピーダンスからのDCシフトと過渡応答という、2つの出力応答の要素を示しています。20mAから2Aへの負荷電流のステップ変動の標準過渡オーバーシュートは45mVです。オーバーシュートを減衰させるには、10 μ F~100 μ Fの大容量セラミックコンデンサを使用してください。

1.425V~3.6V入力、2A、 0.2VドロップアウトLDOレギュレータ

ピン配置



チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 2977

PROCESS: BiCMOS

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。なお、パッケージコードに含まれる「+」、「#」、または「-」はRoHS対応状況を表したものでしかありません。パッケージ図面はパッケージそのものに関するものでRoHS対応状況とは関係がなく、図面によってパッケージコードが異なることがある点に注意してください。

パッケージタイプ	パッケージコード	ドキュメントNo.
14 TSSOP	U14E-3	21-0108

MAX8526/MAX8527/MAX8528

1.425V~3.6V入力、2A、 0.2VドロップアウトLDOレギュレータ

改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	2/04	初版	—
1	5/05	「型番」に鉛フリーのバージョン追加し、「型番」と「端子説明」を更新。	1, 6, 8
2	8/09	MAX8527の車載バージョンを追加	1

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

Maximは完全にMaxim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。

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