

特定型番の生産状況については[こちら](#)をクリックしてください。

MAX17651

4V~60V、100mA超低自己消費電流 リニアレギュレータ

概要

超低自己消費電流、高電圧リニアレギュレータのMAX17651は、産業用およびバッテリー駆動システムでの使用に最適です。このデバイスは4V~60Vの入力電圧で動作し、最大100mAの負荷電流を供給し、無負荷時の自己消費電流はわずか8 μ Aです。このデバイスのシャットダウン時の消費電流は、わずか0.9 μ Aです。出力電圧は、0.6V~58Vの電圧範囲で調整可能です。フィードバック電圧の精度は全温度範囲にわたって $\pm 2\%$ です。

出力電圧の安定化を問題なく達成すると、オープンドレインアクティブローPGOOD端子は、パワーグッド信号をシステムに提供します。このデバイスはイネーブル端子(EN)も備え、デバイスをオンまたはオフにすることができます。このデバイスは、チップ温度が165 $^{\circ}$ Cを超えるとデバイスをシャットダウンさせるサーマルシャットダウン機能を備えています。MAX17651は-40 $^{\circ}$ C~+125 $^{\circ}$ Cの工業用温度範囲で動作し、6ピン、小型TSOTパッケージで提供されます。

アプリケーション

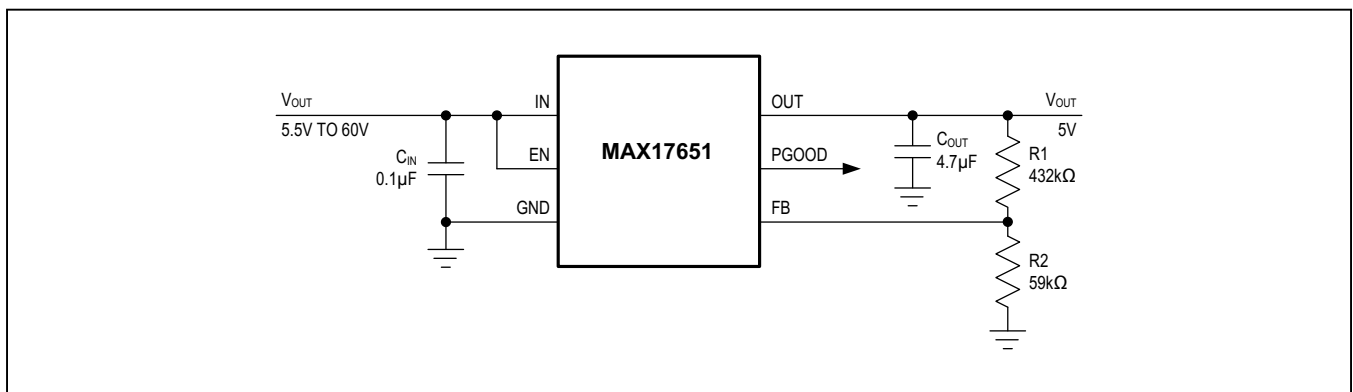
- 低電流産業用電源
- バッテリー駆動機器
- スイッチング電源用ポストアレギュレータ
- ユーティリティメーター
- リモートセンサー

利点と特長

- 使用が非常に容易
 - 必要な外付け部品はわずか4つ
 - 小型4.7 μ F、0805 (2012 (2.0mm x 1.25mm))出力コンデンサで安定動作
 - 全セラミックコンデンサ、小型レイアウト
- リニアレギュレータの在庫数を削減
 - 広い入力電圧範囲：4V~60V
 - 可変出力：0.6V~58V
 - 負荷電流能力：最大100mA
- 過酷な産業環境で信頼性の高い動作
 - 出力電圧監視内蔵(PGOOD端子)
 - 高電圧ENABLE入力
 - 低自己消費電流：8 μ A
 - 低ドロップアウト電圧：560mV (100mA時)
 - 過負荷保護
 - 過熱保護
 - 高い工業用周囲動作温度範囲：-40 $^{\circ}$ C~+125 $^{\circ}$ C/
ジャンクション温度範囲：-40 $^{\circ}$ C~+150 $^{\circ}$ C

型番はデータシートの最後に記載されています。

5V出力のアプリケーション回路



19-7454; Rev 3; 9/17

本データシートは日本語翻訳であり、相違及び誤りのある可能性があります。設計の際は英語版データシートを参照してください。

価格、納期、発注情報についてはMaxim Direct (0120-551056)にお問い合わせいただくか、Maximのウェブサイト (www.maximintegrated.com/jp)をご覧ください。

Absolute Maximum Ratings

IN to GND.....	-0.3V to +70V	Junction Temperature.....	+150°C
EN, OUT to GND.....	-0.3V to IN + 0.3V	Storage Temperature Range.....	-65°C to +160°C
FB, PGOOD to GND.....	-0.3V to +6V	Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C) (multilayer board)	
Output Short-Circuit Duration.....	Continuous	TSOT (derate 9.1mW/°C above +70°C).....	727mW
Operating Temperature Range (Note 1).....	-40°C to +125°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; 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.

Note 1: Junction temperature greater than +125°C degrades operating lifetimes.

Package Information

PACKAGE TYPE: 6 TSOT	
Package Code	Z6+1
Outline Number	21-0114
Land Pattern Number	90-0242
THERMAL RESISTANCE, FOUR-LAYER BOARD	
Junction to Ambient (θ _{JA})	110°C/W
Junction to Case (θ _{JC})	50°C/W

For the latest package outline information and land patterns (footprints), go to www.maximintegrated.com/jp/packages. Note that a "+", "#", or "-" in the package code indicates RoHS status only. Package drawings may show a different suffix character, but the drawing pertains to the package regardless of RoHS status.

Package thermal resistances were obtained using the method described in JEDEC specification JESD51-7, using a four-layer board. For detailed information on package thermal considerations, refer to www.maximintegrated.com/jp/thermal-tutorial.

Electrical Characteristics

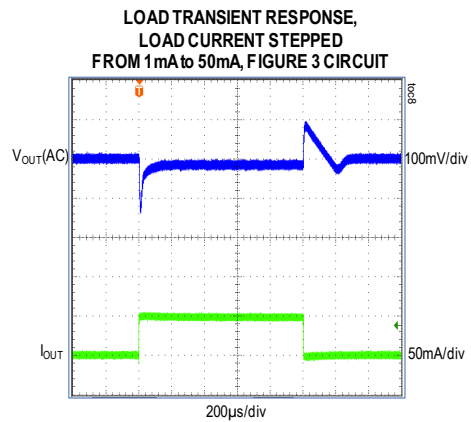
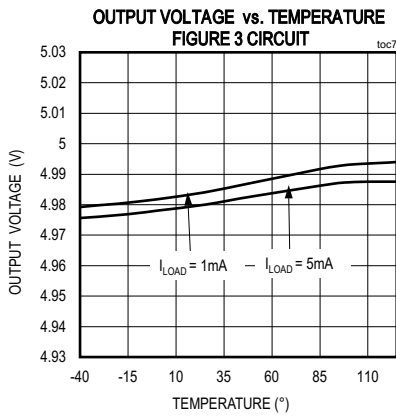
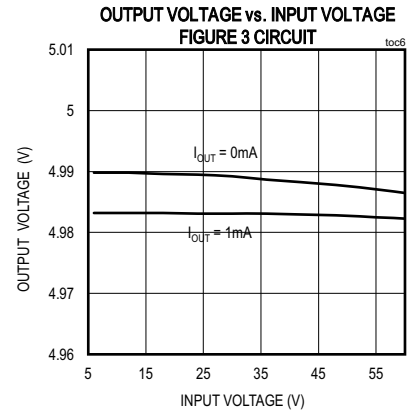
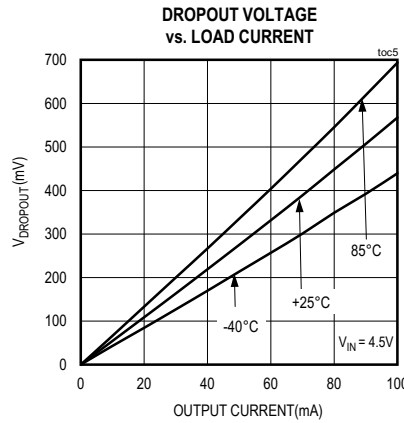
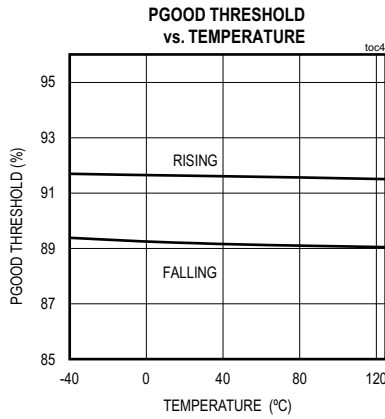
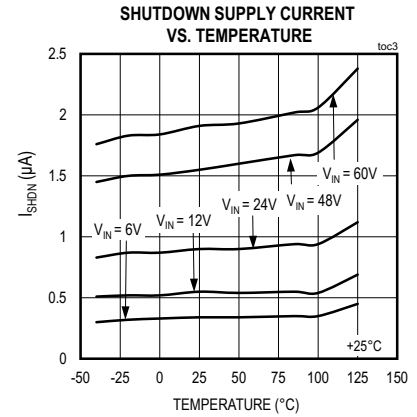
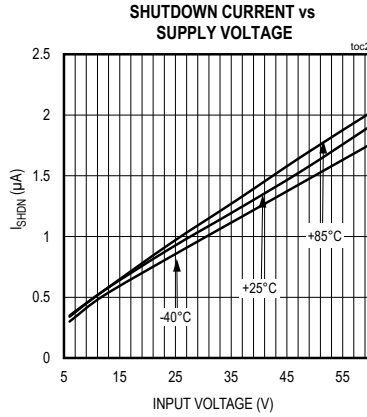
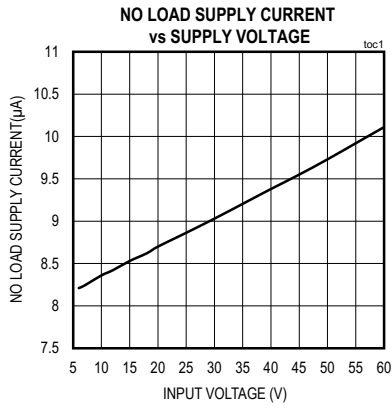
($V_{IN} = V_{EN} = 12V$, $V_{FB} = V_{OUT}$, PGOOD = OPEN, VGND = 0V,, $C_{OUT} = 4.7\mu F$ $T_A = -40^\circ C$ to $+125^\circ C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$. All voltages are referenced to GND, unless otherwise noted.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
INPUT SUPPLY (V_{IN})						
Input Voltage Range	V_{IN}		4		60	V
Input Supply Current	I_{IN-SH}	$V_{EN} = 0V$, shutdown mode		0.9	1.8	μA
	I_{IN-Q}	$V_{EN} = V_{IN}$, $I_{LOAD} = 0mA$		8	15	μA
ENABLE (EN)						
EN Threshold	V_{ENR}	V_{EN} rising	2			V
	V_{ENF}	V_{EN} falling			0.6	V
EN Leakage Current	I_{EN}	$T_A = +25^\circ C$	-100		+100	nA
FEEDBACK (FB)						
FB Regulation Voltage	V_{FB-REG}		0.588	0.6	0.612	V
FB Input Leakage Current	I_{FB}	$V_{FB} = 0.6V$, $T_A = 25^\circ C$	-25		+25	nA
CURRENT LIMIT						
Current Limit Threshold	I_{LIMIT}	$V_{IN} = 5.5V$, $V_{OUT} = 4.5V$	101	140	165	mA
PGOOD						
PGOOD Rising Threshold	$V_{PGOOD-RISE}$	V_{FB} rising	89.5	92	94.5	%
PGOOD Falling Threshold	$V_{PGOOD-FALL}$	V_{FB} falling	87	89.5	92	%
PGOOD Output Level Low		$I_{PGOOD} = 1mA$			0.2	V
PGOOD Output leakage Current		$V_{PGOOD} = 5.5V$, $T_A = +25^\circ C$			1	μA
OUTPUT VOLTAGE						
Dropout Voltage	V_{DO}	$V_{IN} = 4.5V$, $I_{LOAD} = 100mA$		280	550	mV
Line Regulation		$V_{IN} = 4V$ to $60V$, $V_{OUT} = FB$, $I_{LOAD} = 1mA$		0.1		%
Load Regulation		$0.1mA < I_{LOAD} < 100mA$, $V_{OUT} = FB$		0.5	1.2	%
THERMAL SHUTDOWN						
Thermal-Shutdown Threshold		Temperature rising		165		$^\circ C$
Thermal-Shutdown Hysteresis				15		$^\circ C$

Note 2: All electrical specifications are 100% production tested at $T_A = +25^\circ C$. Specifications over the operating temperature range are guaranteed by design and characterization.

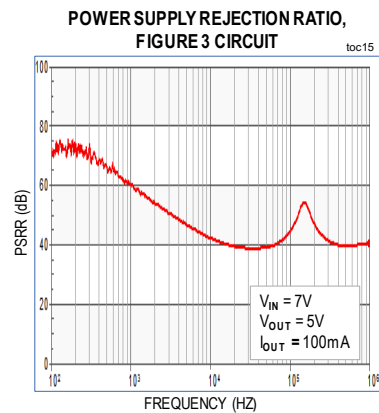
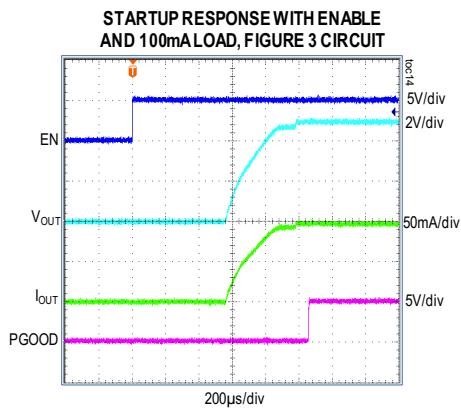
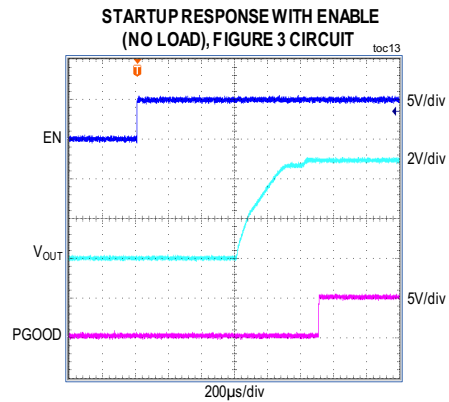
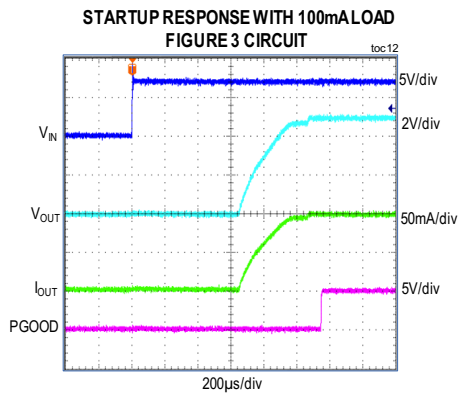
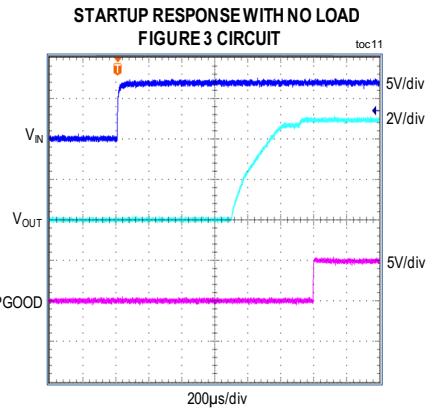
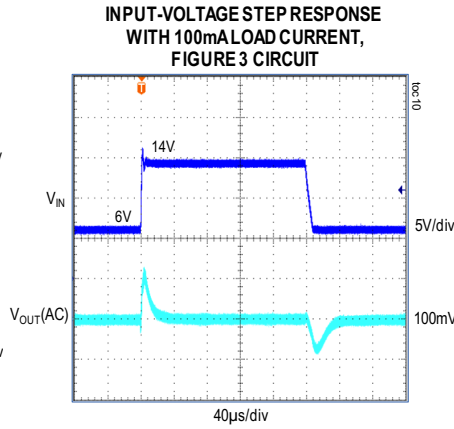
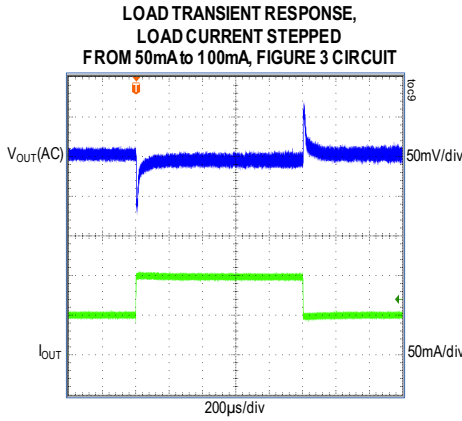
標準動作特性

($V_{IN} = V_{EN} = 6V$, $V_{OUT} = 5V$, $C_{OUT} = 4.7\mu F$ $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

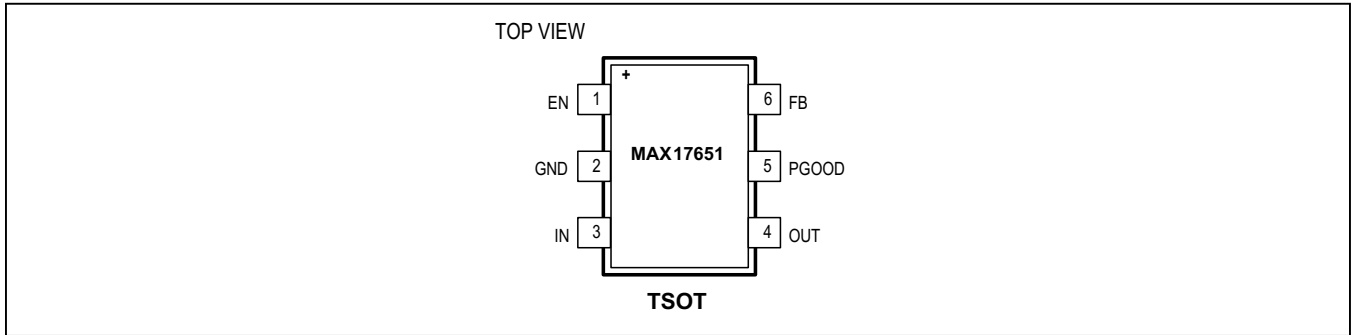


標準動作特性(続き)

($V_{IN} = V_{EN} = 6V$, $V_{OUT} = 5V$, $C_{OUT} = 4.7\mu F$ $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



ピン配置



端子説明

端子	名称	機能
1	EN	アクティブハイ、イネーブル入力。レギュレータをオンにするには、ENをハイに強制します(またはINに接続します)。デバイスを低電力シャットダウンモードにするには、ENをGNDにプルダウンします。
2	GND	グラウンド。GNDをグラウンドプレーンに接続します。
3	IN	電源入力。0.1 μ FのコンデンサでGNDにデカップリングします。このコンデンサはINおよびGND端子の近くに配置します。
4	OUT	レギュレータ出力。OUTとGNDの間に少なくとも4.7 μ F、0805 (2012 (2.0mm x 1.25mm))のコンデンサを接続します。
5	PGOOD	オープンドレインPGOOD出力。PGOODを外部電源にプルアップします。FBが設定値の89%以下に低下すると、PGOODはローになります。FBが設定値の92%を超えて上昇した後、PGOODはハイになります。PGOOD端子を使用しない場合は、フローティングのままにすることができます。
6	FB	出力フィードバック接続。FBをV _{OUT} とGNDの間の抵抗分圧器に接続して、出力電圧を0.6V~58Vの範囲で調整します。

ファンクションダイアグラム

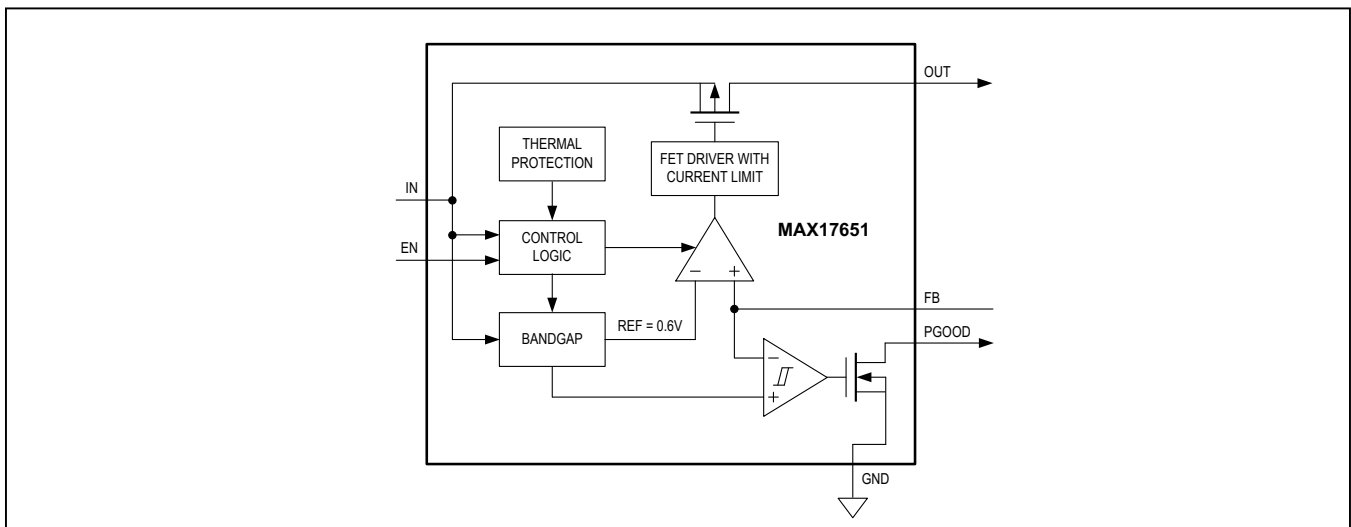


図1. ブロック図

詳細

超低自己消費電流、高電圧リニアレギュレータのMAX17651は、産業用およびバッテリー動作システムでの使用に最適です。このデバイスは4V~60Vの入力電圧で動作し、最大100mAの負荷電流を供給し、無負荷時の自己消費電流はわずか8 μ Aです。このデバイスのシャットダウン時の消費電流はわずか0.9 μ Aです。出力電圧は0.6V~58Vの電圧範囲に調整可能です。フィードバック電圧精度は全温度範囲にわたって $\pm 2\%$ です。

オープンドレイン、アクティブローのPGOOD端子は、出力電圧の安定化達成時にパワーグッド信号をシステムに提供します。また、このデバイスはイネーブル端子(EN)も備え、ユーザーがデバイスをオンまたはオフにすることができます。このデバイスはサーマルシャットダウン機能を備え、チップ温度が165 $^{\circ}$ Cを超えるとデバイスをシャットダウンします。MAX17651は-40 $^{\circ}$ C~+125 $^{\circ}$ Cの工業用温度範囲で動作し、小型、6ピンTSOTパッケージで提供されます。

EN入力

ENはアクティブハイ、ロジックレベルのイネーブル入力です。デバイスをオンまたはオフにします。デバイスをオンにするには、ENをハイに駆動します。シャットダウン時、デバイスの消費電流はわずか0.9 μ A (typ)です。ENは最大 $V_{IN} + 0.3V$ の電圧に耐えるため、高入力レベル電圧によって駆動することが可能で、常時オンの動作の場合はINに接続することができます。

過熱保護

ジャンクション温度が+165 $^{\circ}$ Cを超えると、内部温度センサーがパストランジスタをオフにし、デバイスの温度を低下させます。ジャンクション温度が15 $^{\circ}$ C低下したあと、温度センサーはパストランジスタを再びオンにします。その結果、連続的な熱過負荷状態の間は出力がサイクルされます。過熱保護はフォルト状態が発生した場合にMAX17651を保護します。

出力短絡電流制限

MAX17651は140mA (typ)の電流制限を備えています。デバイスに損傷を与えることなく出力を無期限にGNDに短絡可能です。短絡発生時、内部パストランジスタでの消費電力によってデバイスの温度が急速に上昇します。チップ温度が+165 $^{\circ}$ Cに達するとMAX17651はシャットダウンし、チップ温度が15 $^{\circ}$ C低下すると自動的に再起動します。

アプリケーション情報

出力電圧の設定

出力電圧は0.6V~58Vに設定することができます。出力とFBおよびGND間に抵抗分圧器を接続することによって出力電圧を設定します。R2 = 59k Ω を選択し、次に次式によってR1を計算します。

$$R1 = 98.3 \times (V_{OUT} - 0.6)k\Omega$$

出力コンデンサの選択

出力電圧が1.8V以下の場合、良好な負荷過渡応答を実現するために低ESRの10 μ F(min) 0805 (2012 (2.0mm x 1.25mm))セラミック出力コンデンサを使用します。出力電圧が1.8Vまたはそれ以上の場合、低ESRの4.7 μ F(min) 0805 (2012 (2.0mm x 1.25mm))セラミック出力コンデンサを使用します。

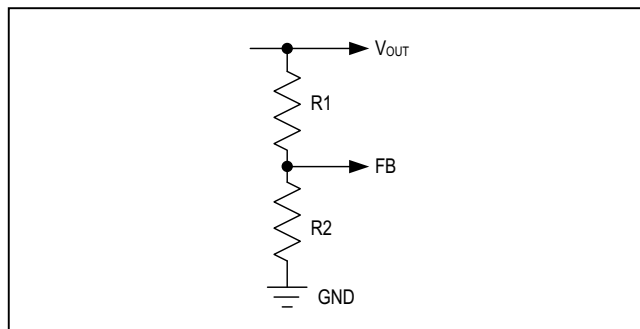


図2. 出力電圧の設定

利用可能な出力電流の計算

特定の動作条件で、デバイスの温度上昇につながる電力損失は次のように概算されます。

$$P_{LOSS} = (V_{IN} - V_{OUT}) \times I_{LOAD}$$

ここで、 V_{IN} は入力電圧、 V_{OUT} は出力電圧、 I_{LOAD} は負荷電流です。

多層基板の場合、パッケージの熱性能の基準は以下に示すとおりです。

$$\theta_{JA} = 110^{\circ}\text{C/W}$$

MAX17651のジャンクション温度は、任意の最大周囲温度(T_{A_MAX})について次式から概算することができます。

$$T_J = T_{A_MAX} + (\theta_{JA} \times P_{LOSS})$$

ジャンクション温度が $+125^{\circ}\text{C}$ 以上の場合、動作寿命が劣化します。次式を使用して、許容可能な最大出力電流を計算します。

$$I_{LOAD(MAX)} = \frac{(125 - T_{A_MAX})}{110 \times (V_{IN} - V_{OUT})}$$

例： $T_{A_MAX} = +70^{\circ}\text{C}$, $V_{IN} = 24\text{V}$, $V_{OUT} = 5\text{V}$

$$I_{LOAD(MAX)} = \frac{(125 - 70)}{110 \times (24 - 5)} \approx 26\text{mA}$$

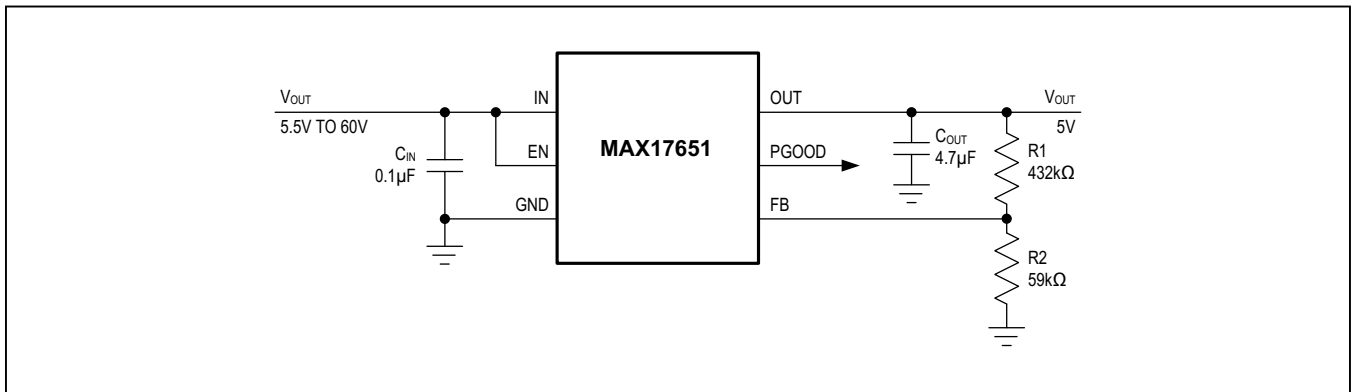
標準アプリケーション回路

図3. 5V出力のアプリケーション回路

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX17651AZT+	-40°C to +125°C	6 pin TSOT

チップ情報

PROCESS: BiCMOS

改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	11/14	初版	—
1	3/16	「Electrical Characteristics (電氣的特性)」の表および「標準動作特性」の項を更新	1-4, 6, 7
2	3/17	最大入力電圧範囲を更新	1-6
3	9/17	標題、「Electrical Characteristics」の表、および「利点と特長」および「利用可能な出力電流の計算」の項を更新。「Absolute Maximum Ratings (絶対最大定格)」の項の注1を差し替え	1-9
3.1		「標準動作特性」の一般仕様に閉じ括弧を追加	4-5



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 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 (電氣的特性)」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。