

入力電圧範囲が2.8V～40Vの 絶縁型 μ Module DC/DC コンバータ

特長

- 2kV AC 絶縁型 μ Module コンバータ
- UL60950 規格認定申請番号: 464570  
- 広い入力電圧範囲: 2.8V～40V
- 出力電流: 最大 450mA ($V_{IN} = 24V$ 、 $V_{OUT} = 5V$)、
出力電圧可変範囲: 2.5V～24V
- 電流モード制御
- ユーザーが設定可能な低電圧ロックアウト
- 高さの低い (9mm×11.25mm×4.92mm) BGA パッケージ

アプリケーション

- 絶縁型 IGBT ゲート 駆動
- 産業用 センサ
- 産業用 スイッチ
- テスト 装置 および 測定 装置

概要

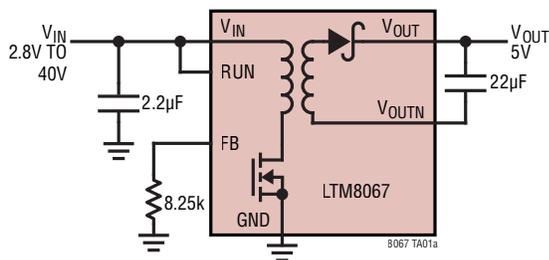
LTM[®]8067、2kV AC 絶縁型フライバック μ Module[®] (電源モジュール) DC/DC コンバータです。スイッチング・コントローラ、パワー・スイッチ、トランス、およびすべての支持部品がパッケージに搭載されています。LTM8067は、2.8V～40Vの入力電圧範囲で動作し、2.5V～24Vの出力電圧をサポートしており、出力電圧は1本の抵抗で設定されます。設計を完了するために必要なのは、出力と入力のコデンサだけです。

LTM8067は、熱特性が改善された小型 (9mm×11.25mm×4.92mm) のオーバーモールド・ボール・グリッド・アレイ (BGA) パッケージに収容されているので、標準の表面実装装置による自動組み立てに適しています。LTM8067は、SnPbまたはRoHS準拠の端子仕上げで供給されます。

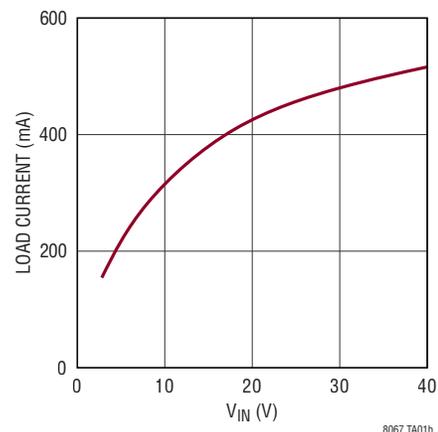
LT、LT、LTC、LTM、Linear Technology、Linear のロゴおよび μ Module はリニアテクノロジー社の登録商標です。その他すべての商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。

標準的応用例

2kV AC 絶縁型 μ Module レギュレータ



最大出力電流と V_{IN}



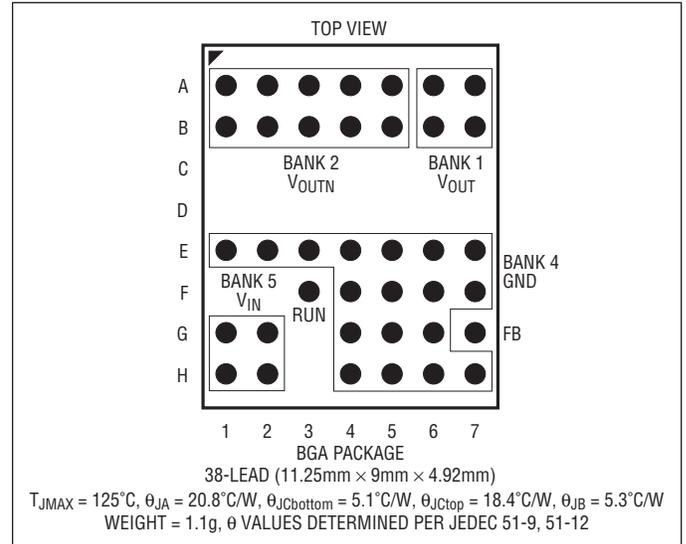
LTM8067

絶対最大定格

(Note 1)

V_{IN} , RUN, BIAS	42V
V_{OUT-} を基準にした V_{OUTN}	25V
$V_{IN} + V_{OUT}$ (Note 2)	48V
GND と V_{OUT-} 間の絶縁 (Note 3)	2kV AC
最大内部温度 (Note 4)	125°C
半田リフローのピーク・ボディ温度	245°C
保存温度	-55°C ~ 125°C

ピン配置



発注情報

<http://www.linear-tech.co.jp/product/LTM8067#orderinfo>

製品番号	パッド/ボール仕上げ	製品マーキング*		パッケージ・タイプ	MSL レーティング	温度範囲 (Note 4 参照)
		デバイス	コード			
LTM8067EY#PBF	SAC305 (RoHS)	LTM8067Y	e1	BGA	3	-40°C to 125°C
LTM8067IY#PBF	SAC305 (RoHS)	LTM8067Y	e1	BGA	3	-40°C to 125°C
LTM8067IY	SnPb (63/37)	LTM8067Y	e0	BGA	3	-40°C to 125°C

さらに広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社または弊社代理店にお問い合わせください。* デバイスの温度グレードは出荷時のコンテナのラベルで示してあります。パッドまたはボールの仕上げコードは IPC/JEDEC J-STD-609 に準拠しています。

- 端子仕上げの製品マーキング:
www.linear-tech.co.jp/leadfree

- 推奨される LGA/BGA の PCB アセンブリおよび製造方法:
www.linear-tech.co.jp/umodule/pcbassembly
- LGA/BGA パッケージおよびトレイ図面:
www.linear-tech.co.jp/packaging

電气的特性

●は全内部動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $\text{RUN} = 2\text{V}$ での値 (Note 4)。

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Minimum Input DC Voltage	$\text{RUN} = 2\text{V}$			2.8	V
V_{OUT} DC Voltage	$R_{\text{ADJ}} = 15.4\text{k}$ $R_{\text{ADJ}} = 8.25\text{k}$ $R_{\text{ADJ}} = 1.78\text{k}$	4.75	2.5 5 24	5.25	V V V
V_{IN} Quiescent Current	$V_{\text{RUN}} = 0\text{V}$ Not Switching		7	3	μA mA
V_{OUT} Line Regulation	$3\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq 40\text{V}$, $I_{\text{OUT}} = 0.1\text{A}$, $\text{RUN} = 2\text{V}$		1		%
V_{OUT} Load Regulation	$0.05\text{A} \leq I_{\text{OUT}} \leq 0.3\text{A}$, $\text{RUN} = 2\text{V}$		1		%
V_{OUT} Ripple (RMS)	$I_{\text{OUT}} = 0.1\text{A}$, 1MHz BW		30		mV
Isolation Voltage	(Note 3)		2		kV
Input Short-Circuit Current	V_{OUT} Shorted		80		mA
RUN Pin Input Threshold	RUN Pin Falling	1.18	1.214	1.25	V
RUN Pin Current	$V_{\text{RUN}} = 1\text{V}$ $V_{\text{RUN}} = 1.3\text{V}$		2.5	0.1	μA μA

Note 1: 絶対最大定格に記載された値を超えるストレスはデバイスに回復不可能な損傷を与える可能性がある。また、長期にわたって絶対最大定格条件に曝すと、デバイスの信頼性と寿命に悪影響を与えるおそれがある。

Note 2: $V_{\text{IN}} + V_{\text{OUT}}$ は、 $(V_{\text{IN}} - \text{GND}) + (V_{\text{OUT}} - V_{\text{OUTN}})$ として定義される。

Note 3: LTM8067の絶縁テストでは、2kVACまたはこれに相当する2.83kVDCの電圧が1秒間印加されています。

Note 4: LTM8067Eは $0^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$ の温度範囲で性能仕様に適合することが保証されている。 $-40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$ の内部温度範囲での仕様は、設計、特性評価および統計的なプロセス・コントロールとの相関で確認されている。LTM8067Iは $-40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$ の内部動作温度範囲で動作することが保証されている。最大内部温度は、基板レイアウト、パッケージの定格熱抵抗および他の環境要因と関連した特定の動作条件によって決まることに注意。

テスト・フローチャートは次の場所に公開されている。

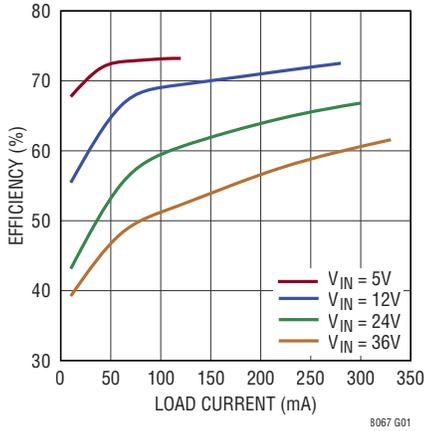
www.linear-tech.co.jp/quality

LTM8067

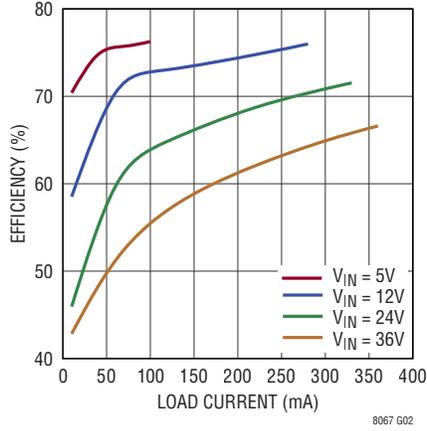
標準的性能特性

注記がない限り、動作条件は表1のとおり ($T_A = 25^\circ\text{C}$)。

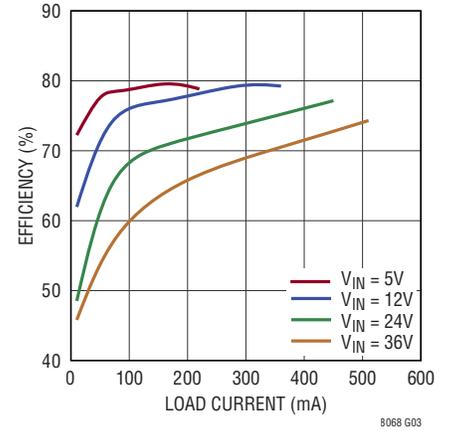
効率と負荷電流、 $V_{OUT} = 2.5\text{V}$



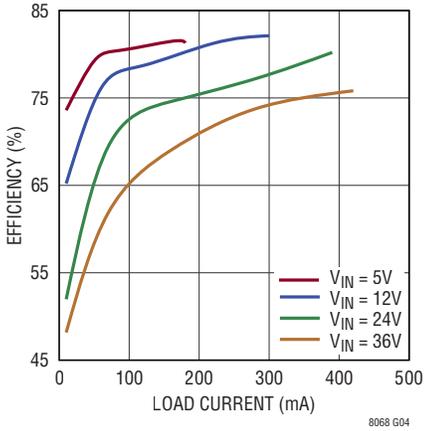
効率と負荷電流、 $V_{OUT} = 3.3\text{V}$



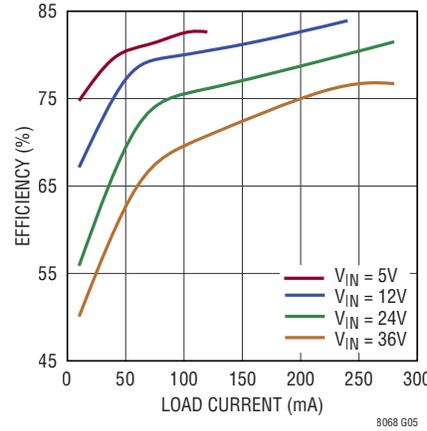
効率と負荷電流、 $V_{OUT} = 5\text{V}$



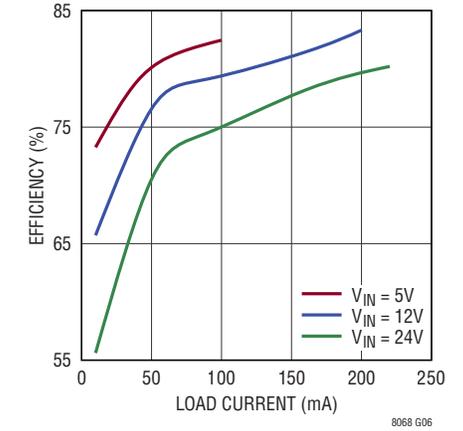
効率と負荷電流、 $V_{OUT} = 8\text{V}$



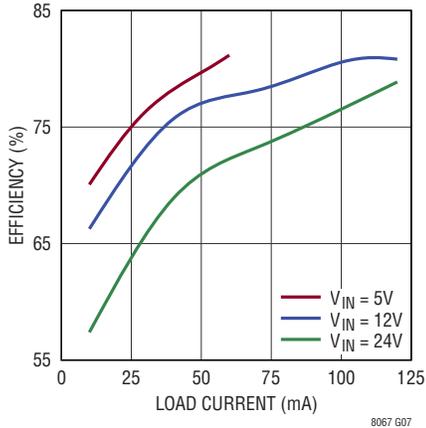
効率と負荷電流、 $V_{OUT} = 12\text{V}$



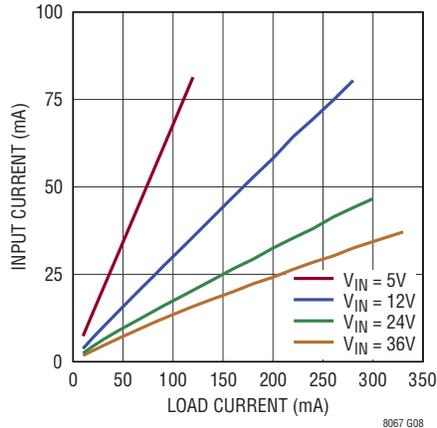
効率と負荷電流、 $V_{OUT} = 15\text{V}$



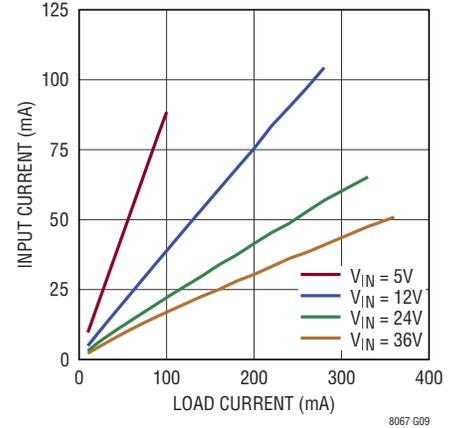
効率と負荷電流、 $V_{OUT} = 24\text{V}$



入力電流と負荷電流、 $V_{OUT} = 2.5\text{V}$



入力電流と負荷電流、 $V_{OUT} = 3.3\text{V}$

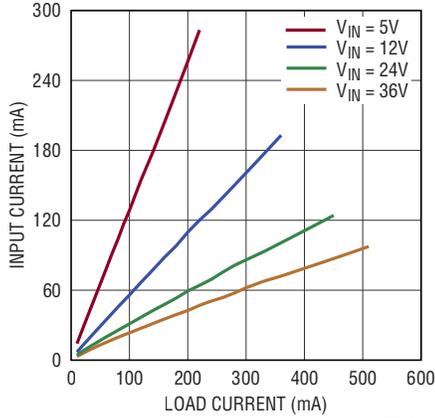


8067fa

標準的性能特性

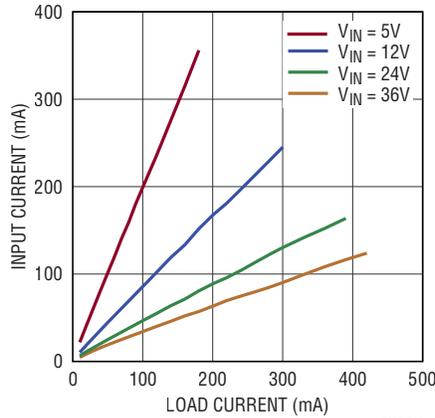
注記がない限り、動作条件は表1のとおり ($T_A = 25^\circ\text{C}$)。

入力電流と負荷電流、 $V_{OUT} = 5\text{V}$



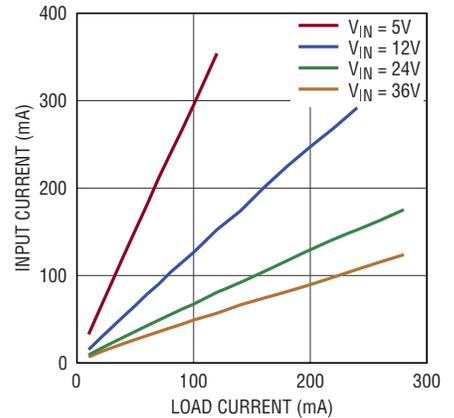
8067 G10

入力電流と負荷電流、 $V_{OUT} = 8\text{V}$



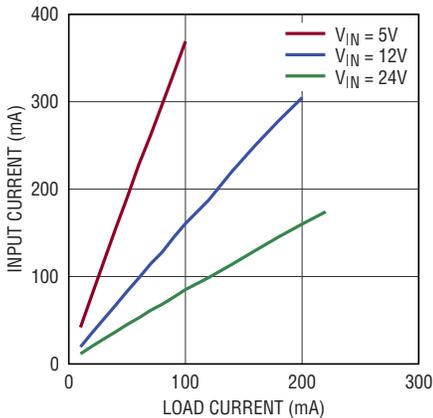
8067 G11

入力電流と負荷電流、 $V_{OUT} = 12\text{V}$



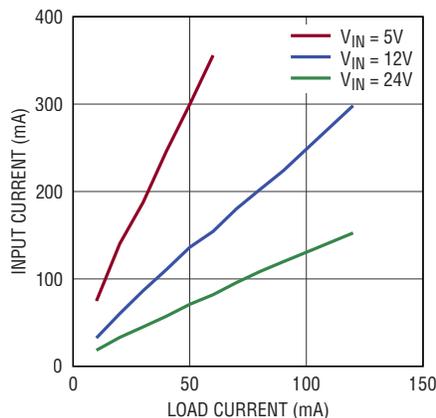
8067 G12

入力電流と負荷電流、 $V_{OUT} = 15\text{V}$



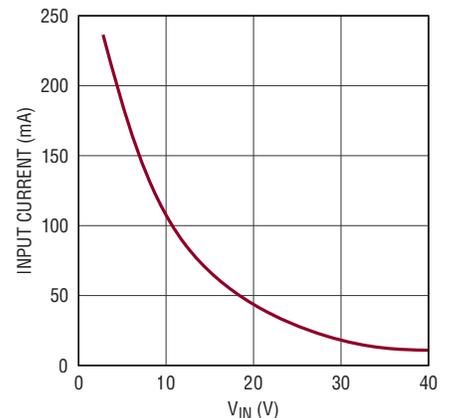
8067 G13

入力電流と負荷電流、 $V_{OUT} = 24\text{V}$



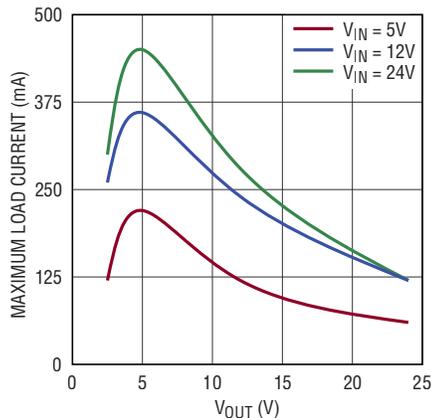
8067 G14

入力電流と V_{IN} 、 V_{OUT} は短絡



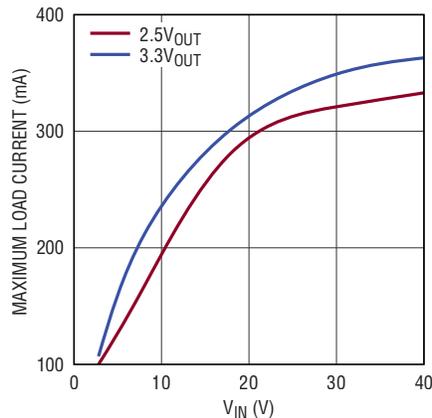
8067 G15

最大負荷電流と V_{OUT}



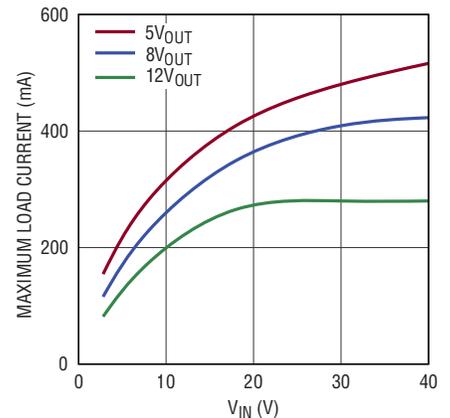
8067 G16

最大負荷電流と V_{IN}



8067 G17

最大負荷電流と V_{IN}



8067 G18

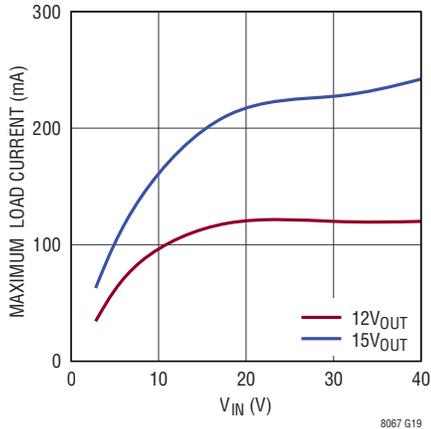
8067fa

LTM8067

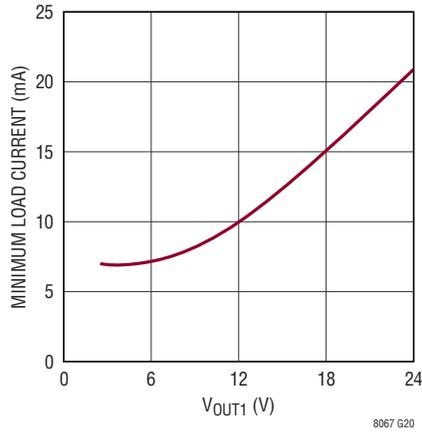
標準的性能特性

注記がない限り、動作条件は表1のとおり ($T_A = 25^\circ\text{C}$)。

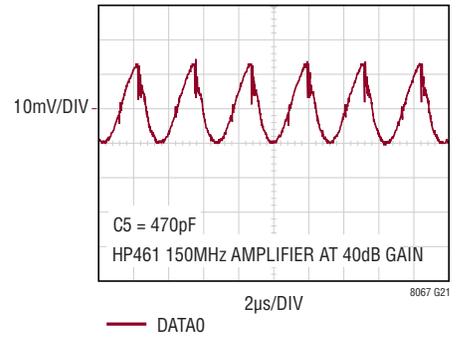
最大負荷電流と V_{IN}



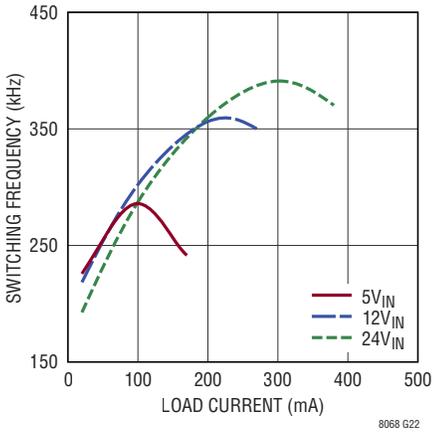
全出力電圧範囲での
最小負荷電流と V_{OUT}



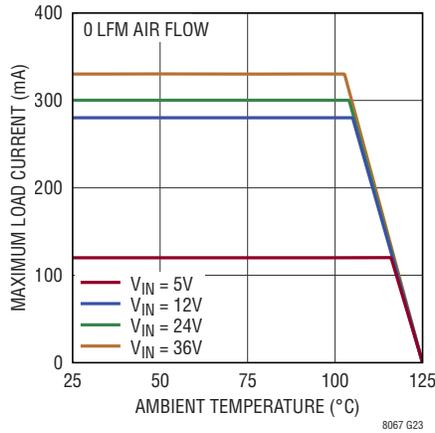
出力ノイズとリップル
DC2357A、200mA 負荷電流



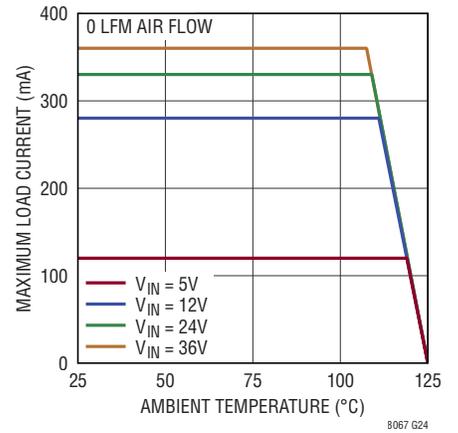
周波数と V_{OUT} 負荷電流、
ストック DC2357A デモボード



ディレーティング、2.5V_{OUT}



ディレーティング、3.3V_{OUT}

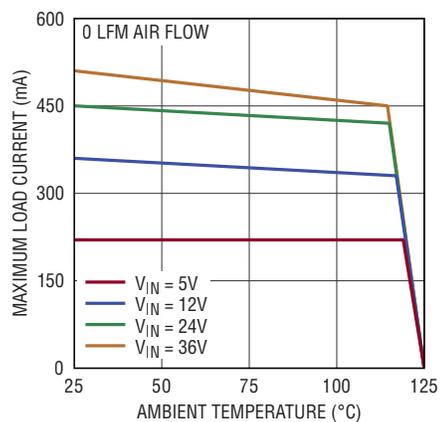


8067fa

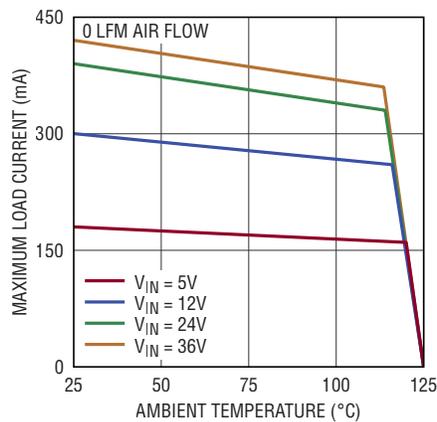
標準的性能特性

注記がない限り、動作条件は表1のとおり ($T_A = 25^\circ\text{C}$)。

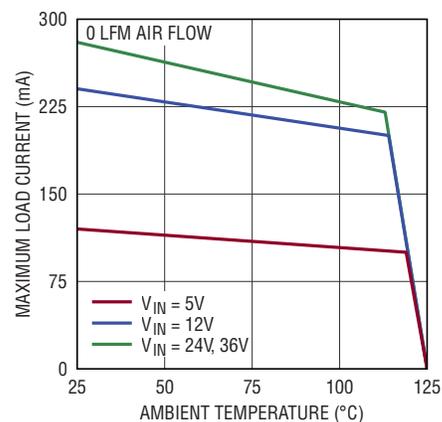
ディレーティング、5V_{OUT}



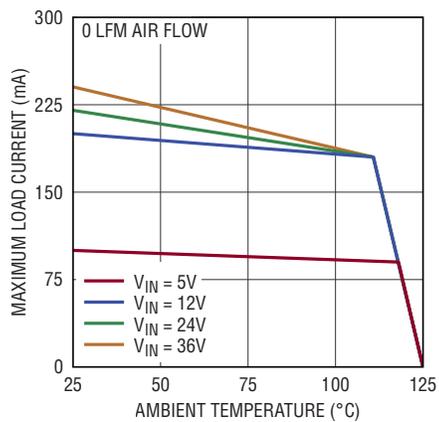
ディレーティング、8V_{OUT}



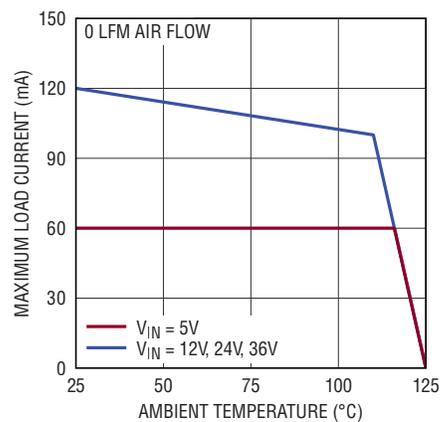
ディレーティング、12V_{OUT}



ディレーティング、15V_{OUT}



ディレーティング、24V_{OUT}



ピン機能



パッケージの行と列のラベルは μ Module 製品間で異なります。各パッケージのレイアウトをよく確認してください。

V_{OUT} (バンク1) : V_{OUT} と V_{OUTN} は、LTM8067 のフライバック段の絶縁された出力を構成しています。V_{OUT} と V_{OUTN} の間に外部コンデンサを接続します。V_{OUTN} が V_{OUT} を超えることがないようにしてください。

V_{OUTN} (バンク2) : V_{OUTN} は V_{OUT} のリターンです。V_{OUT} と V_{OUTN} は、LTM8067 の絶縁された出力を構成しています。ほとんどのアプリケーションでは、LTM8067 からの熱流の大半は GND パッドと V_{OUTN} パッドを通るので、プリント回路のデザインがデバイスの熱性能に大きな影響を与えます。詳細については「プリント回路基板のレイアウト」と「熱に関する検討事項」のセクションを参照してください。V_{OUT} と V_{OUTN} の間に外部コンデンサを接続します。

GND (バンク4) : これは、LTM8067 の 1 次側ローカルグラウンドです。ほとんどのアプリケーションでは、LTM8067 からの熱流の大半は GND パッドと V_{OUTN} パッドを通るので、プリント回路のデザインがデバイスの熱性能に大きな影響を与えます。詳細については「プリント回路基板のレイアウト」と「熱に関する検討事項」のセクションを参照してください。

V_{IN} (バンク5) : V_{IN} ピンは LTM8067 の内部レギュレータおよび内蔵パワー・スイッチに電流を供給します。これらのピンは、外部の低 ESR コンデンサを使って、ローカルにバイパスする必要があります。

RUN (ピン F3) : V_{IN} とこのピンに接続された抵抗分割器は、LTM8067 が動作する最小電圧をプログラムします。1.214V より下では、LTM8067 は 2 次側に電力を供給しません。RUN が 1.214V より低いと、ピンに 2.5 μ A が流れるので、ヒステリシスをプログラムすることができます。このピンには、(グラウンドを基準にして) 負電圧を加えないでください。このピンを使用しない場合は、V_{IN} に接続します。

FB (ピン G7) : 表 1 に示す推奨値を使用して、このピンと GND の間に抵抗を接続し、出力電圧 V_{OUTN} を V_{OUTN} を基準にして設定します。目的の V_{OUT} 値が表 1 に示されていない場合は、次式

$$R_{FB} = 37.415 (V_{OUT}^{-0.955}) \text{ k}\Omega$$

を使って値を近似することができます。経験を積んだ設計者には、この指数を含む式は奇異に見えるかもしれません。この式が指数になっているのは、レギュレーションの温度補償に非線形の電流源を使用するからです。このピンは外部電源で駆動しないでください。

動作

LTM8067はスタンドアロンの絶縁型フライバック・スイッチングDC/DC電源で、 $5V_{OUT}$ 、 $24V_{IN}$ で最大450mAの出力電流を供給することができます。このモジュールは、1個の外付け抵抗によってプログラム可能な2.5V～24Vの精密に安定化された出力電圧を供給します。LTM8067の入力電圧範囲は2.8V～40Vです。LTM8067はフライバック・コンバータであり、出力電流は入力電圧と出力電圧に依存するので、必ず入力電圧を望みの出力電圧と負荷電流をサポートするのに十分な高さにしてください。「標準的性能特性」のセクションに、いくつかの出力電圧に対する最大負荷と V_{IN} のグラフが与えられています。

簡略ブロック図が与えられています。LTM8067は、電流モード・コントローラ、パワー・スイッチング素子、パワー・トランス、パワー・ショットキ・ダイオードおよび小さな入力容量と出力容量を内蔵しています。

LTM8067は、1次側と2次側の間に、2kV AC定格の電氣的絶縁性能を備えています。詳細については、「絶縁、使用電圧、および安全規定の順守」のセクションを参照してください。LTM8067は、UL 60950 企画認定部品です。

RUNピンはLTM8067をオン/オフするのに使われ、オフすると出力が切断され、入力電流は $1\mu A$ 以下に減少します。

LTM8067は可変周波数デバイスです。特定の入力電圧と出力電圧では、負荷が増加するにつれ周波数が低下します。軽負荷では、内部トランスを流れる電流は不連続になります。

アプリケーション情報

ほとんどのアプリケーションでは、設計手順は簡単であり、以下のようにまとめられます。

1. 表1を参照し、目的の入力範囲と出力電圧に該当する行を見つけます。
2. C_{IN} 、 C_{OUT} 、および R_{FB} の推奨値を適用します。

これらの部品の組み合わせは正しく動作するかテストされていますが、目的のシステムの電源ライン、負荷および環境条件で正しく動作することをユーザーの側で検証してください。最大出力電流は、接合部温度、入力電圧と出力電圧の大きさおよび極性の関係、その他の要因によって制限される可能性があることに注意してください。手引きとして、「標準的性能特性」のセクションのグラフを参照してください。

コンデンサの選択に関する検討事項

表1の C_{IN} および C_{OUT} コンデンサの値は、該当する動作条件に対する最小推奨値です。表1に示されているコンデンサ値より小さな値を適用することは推奨されておらず、望ましくない動作を引き起こす可能性があります。大きな値を使うことは一般に問題なく、必要に応じてダイナミック応答を改善すること

ができます。ここでも、目的のシステムの電源ライン、負荷および環境条件で正しく動作することをユーザーの側で検証してください。

セラミック・コンデンサは小さく堅牢で、ESRが非常に小さいコンデンサです。ただし、全てのセラミック・コンデンサが適しているわけではありません。X5RとX7Rのタイプは全温度範囲と印加電圧で安定しており、安心して使えます。Y5VやZ5Uなど他のタイプは容量の温度係数と電圧係数が非常に大きくなります。アプリケーション回路ではそれらの容量が公称値の数分の1に減少することがあるため、電圧リップルが予想したよりもはるかに大きくなる可能性があります。

セラミック・コンデンサに関する最後の注意点は、LTM8067の最大入力電圧定格に関係します。セラミックの入力コンデンサは、トレースやケーブルのインダクタンスと結合して、Q値の高い(減衰しにくい)タンク回路を形成します。LTM8067の回路を給電中の電源に差し込むと、入力電圧に公称値よりはるかに高いリングングが生じて、デバイスの定格を超えるおそれがあります。この状況は容易に避けられます。「安全な活線挿入」のセクションを参照してください。

表1. 特定の V_{OUT} 値に対して推奨される部品値

V_{IN}	V_{OUT}	C_{IN}	C_{OUT}	R_{FB}
2.8V to 40V	2.5V	2.2 μ F, 50V, 1206	100 μ F, 6.3V, 1210	15.4k
2.8V to 40V	3.3V	2.2 μ F, 50V, 1206	47 μ F, 6.3V, 1210	11.8k
2.8V to 40V	5V	2.2 μ F, 50V, 1206	22 μ F, 16V, 1210	8.25k
2.8V to 37V	8V	2.2 μ F, 50V, 1206	22 μ F, 16V, 1210	5.23k
2.8V to 33V	12V	4.7 μ F, 50V, 1206	10 μ F, 50V, 1210	3.48k
2.8V to 30V	15V	4.7 μ F, 50V, 1206	4.7 μ F, 25V, 1210	2.8k
2.8V to 27V	18V	4.7 μ F, 50V, 1206	4.7 μ F, 25V, 1210	2.37k
2.8V to 21V	24V	4.7 μ F, 50V, 1206	4.7 μ F, 25V, 1210	1.78k

Note: 入力バルク・コンデンサが必要。

アプリケーション情報

絶縁、使用電圧、および安全規定の順守

LTM8067の絶縁については、1次側の全ピンを相互に接続し、2次側の全ピンを相互に接続し、それらに高電圧差を1秒間印加することにより、全数ハイポットテストが行われています。これにより、LTM8067の部品としての絶縁電圧定格が確認されます。

LTM8067の絶縁定格は、アプリケーションで使われる動作電圧と同じではありません。これは、アプリケーションの電源、動作条件、最終製品が使用される産業分野に依存し、さらに、プリント回路基板上の銅プレーン間、トレース間、部品のピン間の間隔や、使用されるコネクタの種類など、設計要件を支配する他の要因に依存します。許容使用電圧を最大にするため、LTM8067では半田ボールを2列除去して、プリント回路基板を設計しやすくしています。ボール間のピッチは1.27mmで、ボールの直径は標準0.78mmです。除去した列とボールの直径を考慮すると、メタル間隔を最大3.03mmとって、プリント回路基板を設計することができます。これは、半田マスクや他のプリント回路基板の設計ルールの許容誤差を許すために、いくらか小さくする必要があります。LTM8067の内部回路のスペースに関する情報が必要な場合、1次側と2次側のメタル間隔の最小間隔は0.75mmです。

繰り返しますが、メーカーの絶縁電圧定格と、必要な使用電圧または動作電圧は、多くの場合値が異なります。LTM8067の場合、絶縁電圧定格は全数ハイポットテストによって確認されます。動作電圧は、最終製品およびそのシステムレベルの仕様に依存します。実際に必要な動作電圧は、メーカーの絶縁定格より多くの場合低くなります。

LTM8067は、UL60950、申請番号464570でのUL認定部品です。LTM8067のトランスのUL60950絶縁分類は「Functional (機能)」です。UL60950のTable 2Nと前述の間隔(外部: 3.07mm、内部: 1mm)を考慮すると、LTM8067は、汚染度2

の環境で最大250Vの使用電圧で動作する可能性があります。特定の目的のアプリケーションの実際の動作電圧、絶縁カテゴリ、汚染度、および他の重要なパラメータは、実際の環境、アプリケーション、および安全性コンプライアンスの各要件によって変わります。したがって、ユーザー側で安全性とコンプライアンスのレビューを行い、LTM8067が目的のアプリケーションに適していることを確認してください。

安全性定格コンデンサ

一部のアプリケーションでは、安全性定格コンデンサが必要です。これらは、特にAC動作と高電圧サージ向けに設計され、定格が規定されている高電圧コンデンサです。これらのコンデンサは、多くの場合、UL60950、IEC60950などの安全基準に対して認定されます。LTM8067の場合、安全性定格コンデンサの一般的なアプリケーションは、GNDとV_{OUTN}の間に接続することです。最大限の柔軟性を得るため、LTM8067のGNDとV_{OUTN}の間には部品が組み込まれていません。安全性定格コンデンサは外付けする必要があります。

すべてのアプリケーションでの特定のコンデンサおよび回路構成は、LTM8067を設計に組み込むシステムの安全要件により異なります。考えられるコンデンサとそのメーカーの一覧を表2に示します。また、GNDとV_{OUTN}の間にコンデンサを接続すると、出力の高周波出力ノイズを低減できることがあります。

表2. 安全性定格コンデンサ

メーカー	製品番号	説明
Murata Electronics	GA343DR7GD472KW01L	4700pF, 250V AC, X7R, 4.5mm×3.2mm Capacitor
Johanson Dielectrics	302R29W471KV3E-****-SC	470pF, 250V AC, X7R, 4.5mm×2mm Capacitor
Syfer Technology	1808JA250102JCTSP	100pF, 250V AC, COG, 1808 Capacitor

アプリケーション情報

プリント回路基板のレイアウト

PCBのレイアウトに関連した困難な問題のほとんどはLTM8067による高度の集積化によって緩和ないし除去されました。とはいえ、LTM8067はスイッチング電源なので、電気的ノイズを最小限に抑えて正常な動作を保証するには、注意を払う必要があります。高度に集積化されていても、レイアウトが無計画だったり不適切だったりすると、規定された動作を実現できないことがあります。推奨レイアウトについては図1を参照してください。接地とヒート・シンクに問題がないことを確認してください。

注意すべきいくつかのルールがあります。

1. R_{FB} 抵抗をそれぞれのピンのできるだけ近くに配置します。
2. C_{IN} コンデンサをLTM8067の V_{IN} およびGND接続のできるだけ近くに配置します。
3. C_{OUT} コンデンサはできるだけ V_{OUT} と V_{OUTN} の近くに配置します。
4. C_{IN} および C_{OUT} の各コンデンサのグラウンド電流がLTM8067のすぐ近くか下を流れるようにこれらのコンデンサを配置します。
5. 全てのGND接続をトップ層のできるだけ大きな銅領域またはプレーン領域に接続します。外付け部品とLTM8067の間でグラウンド接続を切り離さないようにします。
6. ビアを使って、GND銅領域をボードの内部グラウンド・プレーンに接続します。これらのGNDビアを多数分散配置して、プリント回路基板の内部プレーンへの十分なグラウンド接続と熱経路の両方を与えます。図1のサーマル・ビアの位置と密度に注意してください。図の位置に置かれた内部GNDプレーンへのビアがLTM8067の放熱に有利であるのは、デバイス内部の電力を処理する部分がこの場所の近くに配置されているためです。サーマル・ビアの最適個数はプリント回路基板の設計に依存します。たとえば、ある基板では非常に小さなビア孔を使うことがあります。この場合、大きな孔を使う基板に比べて多くのサーマルビアを採用します。

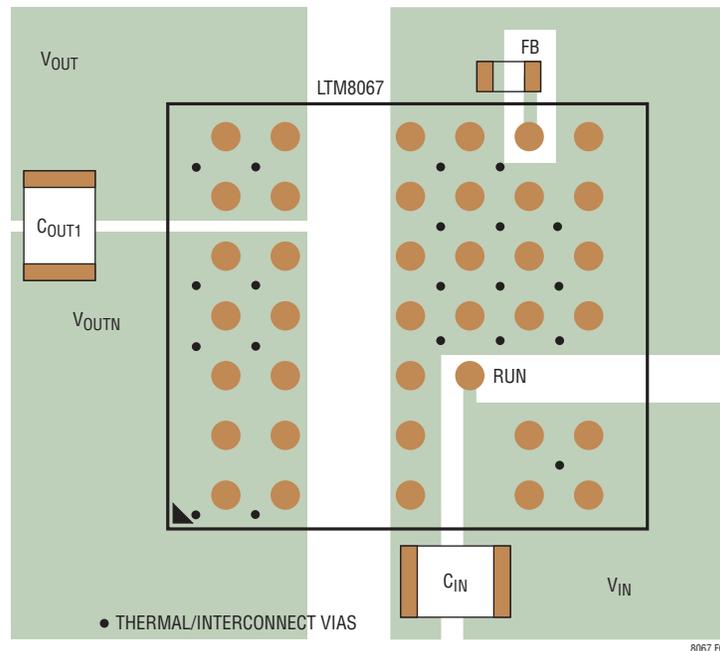


図1. 推奨外部部品、プレーン、およびサーマル・ビアを示すレイアウト

アプリケーション情報

安全な活線挿入

セラミック・コンデンサはサイズが小さく、堅牢でインピーダンスが低いので、LTM8067の回路の入力バイパス・コンデンサに最適です。ただし、LTM8067が給電中の電源に挿入されると、これらのコンデンサは問題を生じることがあります（詳細については、リニアテクノロジー社の「アプリケーションノート88」を参照）。低損失のセラミック・コンデンサは電源に直列の浮遊インダクタンスと結合して減衰しにくいタンク回路を形成し、LTM8067の V_{IN} ピンの電圧に公称入力電圧の2倍を超えるリングングを生じる可能性があり、このリングングがLTM8067の定格を超えてデバイスを損傷する恐れがあります。入力電源の制御が十分でない場合や、ユーザーがLTM8067を通電中の電源に差し込む場合、このようなオーバーシュートを防ぐように入力回路網を設計する必要があります。これは、小さな抵抗を V_{IN} に直列に接続することによって実現できますが、入力電圧のオーバーシュートを抑える最も一般的な方法は、 V_{IN} の回路網に大容量の電解コンデンサを追加することです。このコンデンサは等価直列抵抗が比較的大きいので回路のトランジェント応答が減衰し、電圧オーバーシュートが抑えられます。追加コンデンサにより低周波リップルのフィルタ機能が改善され、回路の効率がわずかに向上しますが、このコンデンサは回路内で大きな部品となる可能性があります。

熱に関する検討事項

LTM8067を高い周囲温度で動作させることが必要な場合は、LTM8067の出力電流を軽減することが必要な場合があります。電流軽減の程度は、入力電圧、出力電力および周囲温度に依存します。「標準的性能特性」のセクションに与えられている温度上昇曲線を目安として使うことができます。これらの曲線は 58cm^2 の4層FR4プリント回路基板に実装したLTM8067によって得られました。寸法や層数の異なる基板では異なった熱的挙動を示すことがあるので、目的のシステムの電源ライン、負荷および環境動作条件で正しく動作することをユーザーが検証してください。

実際のアプリケーションに対する精度と品質を向上させるため、多くの設計者はFEA（有限要素解析）を使って熱性能を予測します。その目的で、データシートの「ピン配置」には一般に4種類の熱係数が与えられています。

θ_{JA} : 接合部から周囲までの熱抵抗。

$\theta_{JCbottm}$: 接合部から製品のケースの底部までの熱抵抗。

θ_{JCTop} : 接合部から製品のケースの頂部までの熱抵抗。

$\theta_{JCboard}$: 接合部からプリント回路基板までの熱抵抗。

これらの係数のそれぞれの意味は直感的に理解できそうですが、JEDECでは混乱や不整合を防ぐために、それぞれを定義しています。これらの定義はJESD 51-12に与えられており、以下のように引用され、または言い換えられます。

θ_{JA} は1立方フィートの密閉された筐体内で測定された、接合部から自然対流する周囲の空気までの熱抵抗です。この環境は、自然対流により空気が移動しますが、「静止空気」と呼ばれることがあります。この値は、JESD 51-9で定義されているテストボードに実装したデバイスを使って決定されます。このテストボードは実際のアプリケーションまたは実現可能な動作条件を反映するものではありません。

$\theta_{JCbottm}$ は、デバイスの電力損失による熱が全てパッケージの底部を通して流れる状態での接合部から基板までの熱抵抗です。標準的 μModule コンバータでは、熱の大半がパッケージの底部から流れ出しますが、周囲の環境に流れ出す熱流も常に存在します。その結果、この熱抵抗値はパッケージの比較には役立ちますが、このテスト条件は一般にユーザーのアプリケーションに合致しません。

θ_{JCTop} は、デバイスの電力損失による熱がほとんどすべてパッケージの上面を通して流れる状態で決定されます。標準的 μModule コンバータの電氣的接続はパッケージの底部なので、接合部からデバイスの頂部に熱の大半が流れるようにアプリケーションが動作することは稀です。 $\theta_{JCbottm}$ の場合のように、この値はパッケージの比較には役立ちますが、このテスト条件は一般にユーザーのアプリケーションに合致しません。

$\theta_{JCboard}$ は、熱の大部分が μModule コンバータの底部を通して基板に流れ出すときの接合部から基板までの熱抵抗であり、実際には、 $\theta_{JCbottm}$ と、デバイスの底部から半田接合部を通り、基板の一部までの熱抵抗の和です。基板温度は、両面2層基板を使って、パッケージから規定された距離をおいて測定されます。この基板はJESD 51-9に記述されています。

アプリケーション情報

これらの定義によれば、これらの熱係数のいずれも μ Module コンバータの実際の物理的動作条件を反映してはいないことは明らかです。したがって、これらを個々に使ってデバイスの熱性能を正確に予測することはできません。同様に、いずれか1つの係数をデバイスのデータシートに記載されている「接合部温度と負荷」のグラフと関連付けようとするのは適切ではありません。これらの係数を適切に使用できるのは、全ての熱抵抗を同時に考慮する (FEA のような) 詳細な熱解析を行う場合だけです。

これらの熱抵抗をグラフで表したものを図2に示します。

青色の熱抵抗は μ Module コンバータ内部に含まれ、緑色の熱抵抗は外部にあります。

LTM8067 のダイ温度は 125°C の最大定格より低くなければならないので、回路のレイアウトに注意して LTM8067 の十分な放熱を確保します。LTM8067 からの熱流の大半は、モジュールの底部および BGA パッドを通してプリント回路基板に達します。したがって、プリント回路基板の設計が適切でないと過度の熱が生じ、性能や信頼性が損なわれることがあります。プリント回路基板設計の推奨事項については、「PCB レイアウト」のセクションを参照してください。

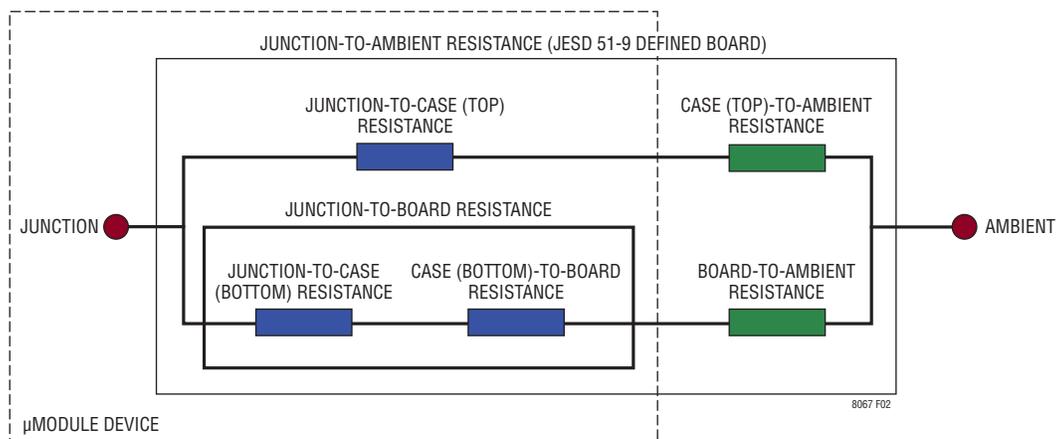
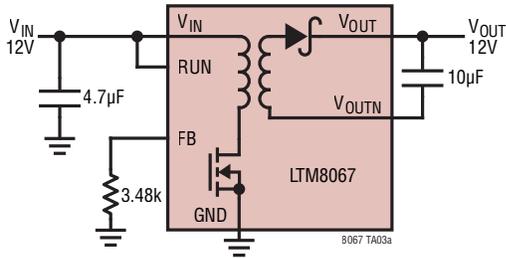


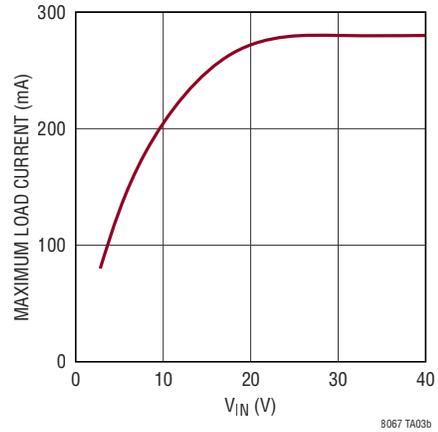
図2.LTM8067の概算熱モデル

アプリケーション情報

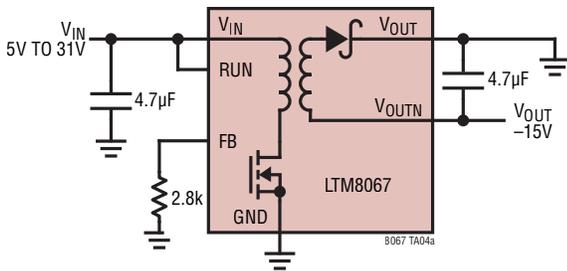
12Vフライバック・コンバータ



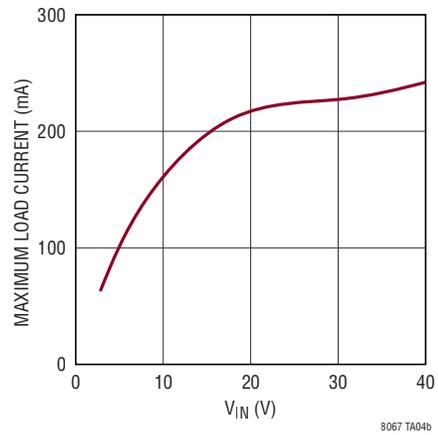
最大負荷電流とVIN



-15V反転コンバータ



最大負荷電流とVIN

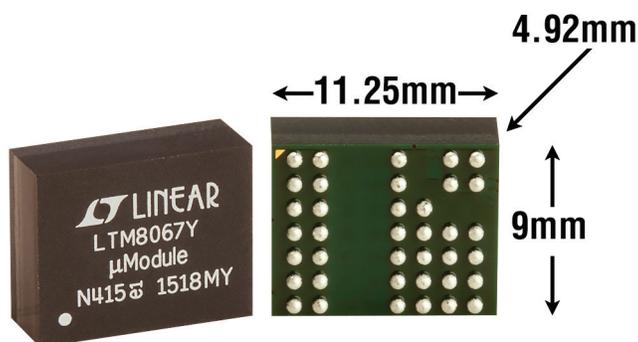


パッケージ寸法

ピン配置表
(ピン番号順)

ピン	機能	ピン	機能	ピン	機能	ピン	機能	ピン	機能	ピン	機能	ピン	機能		
A1	V _{OUTN}	B1	V _{OUTN}	C1	-	D1	-	E1	GND	F1	-	G1	V _{IN}	H1	V _{IN}
A2	V _{OUN}	B2	V _{OUTN}	C2	-	D2	-	E2	GND	F2	-	G2	V _{IN}	H2	V _{IN}
A3	V _{OUTN}	B3	V _{OUTN}	C3	-	D3	-	E3	GND	F3	RUN	G3	-	H3	-
A4	V _{OUTN}	B4	V _{OUTN}	C4	-	D4	-	E4	GND	F4	GND	G4	GND	H4	GND
A5	V _{OUTN}	B5	V _{OUTN}	C5	-	D5	-	E5	GND	F5	GND	G5	GND	H5	GND
A6	V _{OUT}	B6	V _{OUT}	C6	-	D6	-	E6	GND	F6	GND	G6	GND	H6	GND
A7	V _{OUT}	B7	V _{OUT}	C7	-	D7	-	E7	GND	F7	GND	G7	FB	H7	GND

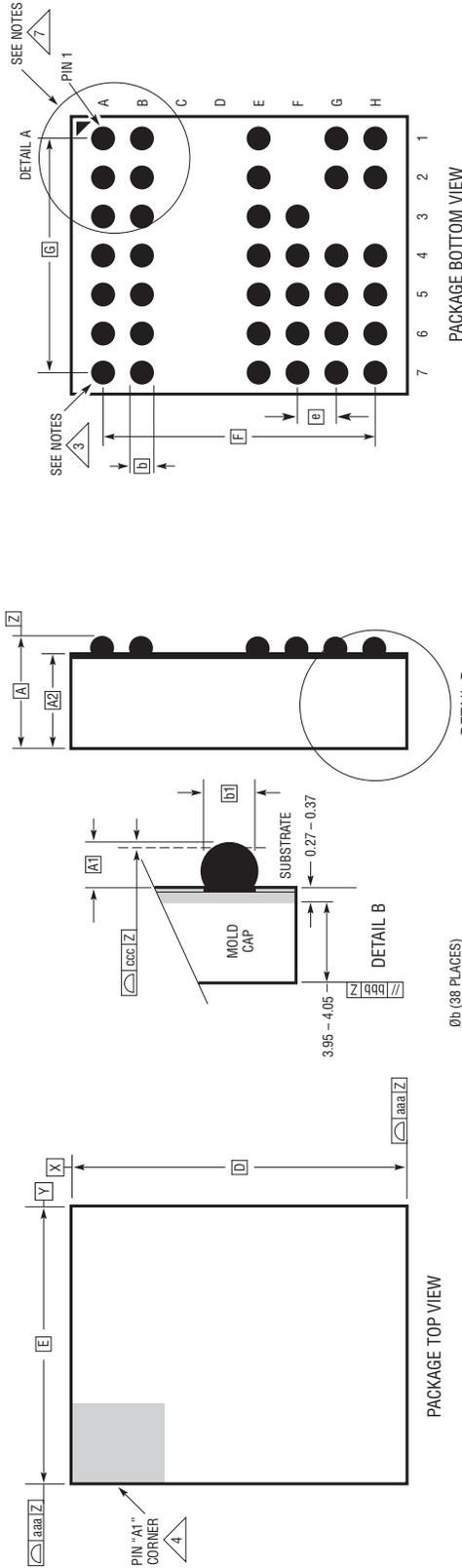
パッケージの写真



パッケージ

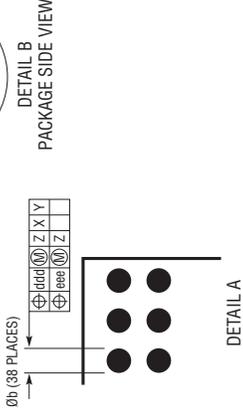
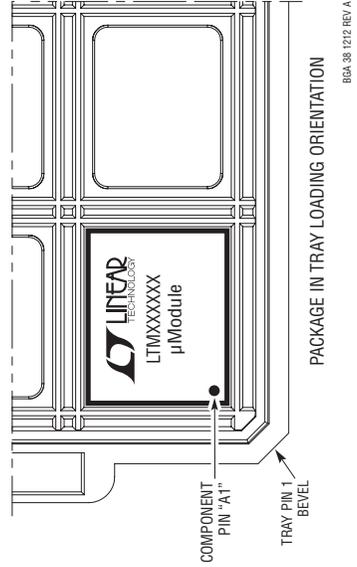
最新のパッケージ図は、<http://www.linear-tech.co.jp/product/LTM8067#packaging>を参照してください。

BGA Package 38-Lead (11.25mm × 9.00mm × 4.92mm) (Reference LTC DWG # 05-08-1925 Rev A)

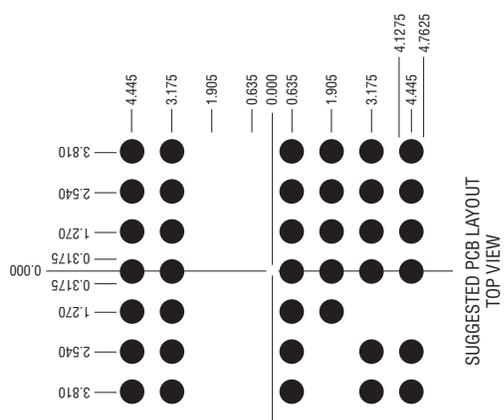


- 注記:
1. 寸法と許容誤差は ASME Y14.5M-1994 による
 2. 全ての寸法はミリメートル
 3. ボールの指定は JEDEC MS-028 および JEP95 による
 4. ピン #1 の識別マークの詳細はオプションだが、示された領域内になければならない
 5. ピン #1 の識別マークはモールドまたはマーキングにすることができ
 6. 主データム-Z はシーティングプレーン
 7. 半田ボールは、元素構成比がスズ (Sn) 96.5%、銀 (Ag) 3.0%、銅 (Cu) 0.5% の合金とする

パッケージの行と列のラベルは、μModule 製品間で異なり、必ず各パッケージのレイアウトを十分にご確認ください



DIMENSIONS				
SYMBOL	MIN	NOM	MAX	NOTES
A	4.72	4.92	5.12	
A1	0.50	0.60	0.70	
A2	4.22	4.32	4.42	
b	0.60	0.75	0.90	
b1	0.60	0.63	0.66	
D	11.25			
E	9.0			
e	1.27			
F	8.89			
G	7.62			
aaa	0.15			
bbb	0.10			
ccc	0.20			
ddd	0.30			
eee	0.15			
TOTAL NUMBER OF BALLS: 38				

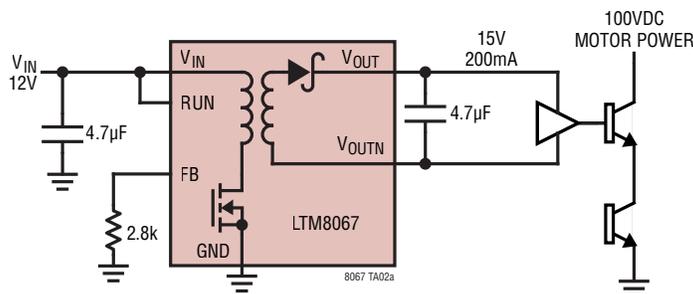


改訂履歴

REV	日付	概要	ページ番号
A	05/16	ブロック図の内部スイッチ記号をNPNトランジスタからNチャネルMOSFETに修正	9

標準的応用例

15Vフロートの1GBTゲート駆動



デザイン・リソース

主題	説明
µModuleの設計/製造リソース	<p>デザイン:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 選択ガイド • デモボードおよび Gerber ファイル • 無料シミュレーション・ツール <p>製造:</p> <ul style="list-style-type: none"> • クイック・スタート・ガイド • PCBの設計、組立、および製造ガイドライン • パッケージおよびボード・レベルの信頼性
µModuleレギュレータ製品の検索	<ol style="list-style-type: none"> 1. 製品の表をパラメータによって並べ替え、結果をスプレッドシートとしてダウンロードする 2. Quick Power Searchパラメトリック・テーブルを使って検索を実行する <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>Quick Power Search</p> <p>Input V_{in} (Min) <input type="text"/> V V_{in} (Max) <input type="text"/> V</p> <p>Output V_{out} <input type="text"/> V I_{out} <input type="text"/> A</p> <p style="text-align: right;"><input type="button" value="Search"/></p> </div>
TechClipビデオ	µModule製品の電気的特性と熱特性のベンチマーク・テストの方法を詳しく説明した短いビデオ
デジタル・パワーシステム・マネージメント	リニアテクノロジーのデジタル電源管理デバイス・ファミリは、電源の監視、管理、マージン制御およびシーケンス制御などの基本機能を提供する高度に集積されたソリューションであり、ユーザーの構成とフォルト・ログを保存するEEPROMを搭載しています。

関連製品

製品番号	説明	注釈
LTM8068	LDOポスト・レギュレータ内蔵の2kV AC絶縁型µModuleコンバータ	$2.8V \leq V_{IN} \leq 40V$, $1.2V \leq V_{OUT} \leq 18V$, 20µVrms出力リップルUL60950規格認定
LTM8047	725VDC、1.5W絶縁型µModuleコンバータ	$3.1V \leq V_{IN} \leq 32V$, $2.5V \leq V_{OUT} \leq 12V$
LTM8048	LDOポスト・レギュレータ内蔵の725VDC、1.5W絶縁型µModuleコンバータ	$3.1V \leq V_{IN} \leq 32V$, $1.2V \leq V_{OUT} \leq 12V$, 20µVrms出力リップル
LTM8045	反転またはSEPICのµModule DC/DCコンバータ	$2.8V \leq V_{IN} \leq 18V$, $2.5V \leq V_{OUT} \leq 15V$, または $-2.5V \leq V_{OUT} \leq -15V$, 最大700mA
LT8300	100VIN、150V/260mAパワー・スイッチ搭載の絶縁型フライバック・コンバータ	$6V \leq V_{IN} \leq 100V$, オプトアイソレータ不要
LT8301	65V/1.2Aパワー・スイッチ搭載の絶縁型フライバック・コンバータ	$2.7V \leq V_{IN} \leq 42V$, オプトアイソレータ不要
LT8302	65V/3.6Aパワー・スイッチ搭載の絶縁型フライバック・コンバータ	$2.8V \leq V_{IN} \leq 42V$, オプトアイソレータ不要

8067fa