

特長

- 降圧スイッチモード電源
- 定電圧/定電流動作
- 選択可能な出力電流: 最大 5A
- 異なる電圧源使用時も出力電流を増加させるため並列接続可能
- 広い入力電圧範囲: 6V ~ 36V
- 出力電圧範囲: 1.2V ~ 24V
- 選択可能なスイッチング周波数: 100kHz ~ 1MHz
- 金仕上げパッド付き無鉛(e4) RoHS 準拠パッケージ
- プログラム可能なソフトスタート
- 高さの低い小型 (11.25mm×15mm×2.82mm) 表面実装 LGA パッケージ

アプリケーション

- スーパーキャパシタの充電
- 汎用産業用機器
- 苛酷な出力短絡からの保護や高精度の出力電流制限
- マイクロコントローラ・ベースのバッテリー充電
- 高電力 LED ドライブ
- 複数入力、単一出力の電圧変換

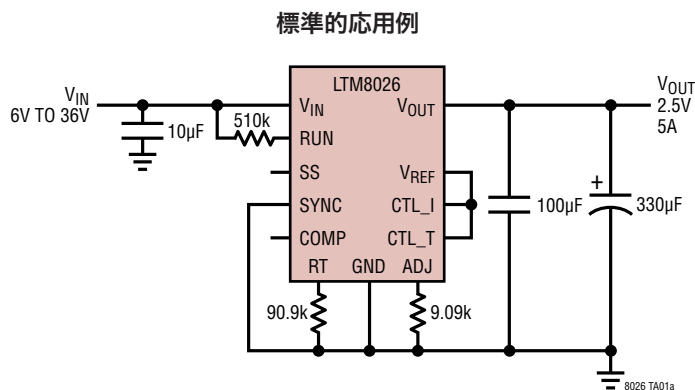
概要

LTM[®]8026 は、36V_{IN}、5A 定電圧/定電流(CVCC) 降圧 μModule[®]レギュレータで、スイッチング・コントローラ、パワースイッチ、インダクタ、サポート部品をパッケージに搭載しています。6V ~ 36V の入力電圧範囲で動作し、出力電圧範囲は 1.2V ~ 24V です。CVCC 動作により、全出力範囲にわたり最大 5A の出力電流を高精度で安定化できます。出力電流は制御電圧、1本の抵抗、サーミスタのいずれかで設定可能です。出力電圧と周波数を設定するための抵抗と、入力および出力のバルク・フィルタ・コンデンサを使用するだけで、設計を完成させることができます。

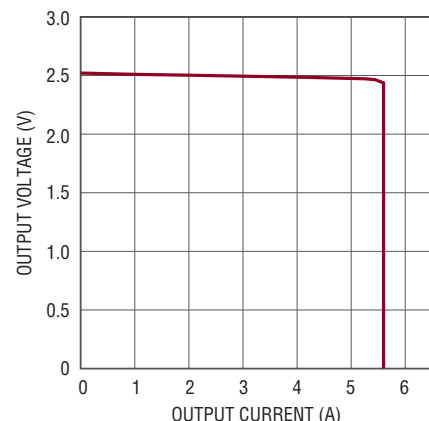
パッケージの高さが低く(2.82mm)、PC 基板底面の未使用スペースを利用できるので、高部品密度のポイントオブロード・レギュレーションが可能です。LTM8026 は熱特性が改善された、高さの低い(2.82mm) 小型(11.25mm×15mm) オーバーモールド LGA パッケージで供給され、標準的な表面実装装置による自動アセンブリに適しています。LTM8026 は RoHS に準拠しています。

LT、LT、LTC、LTM、μModule、Linear Technology および Linear のロゴ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。7199560、7321203、および出願中を含むその他の米国特許によって保護されています。

標準的応用例



V_{OUT} と I_{OUT}、V_{IN} = 12V



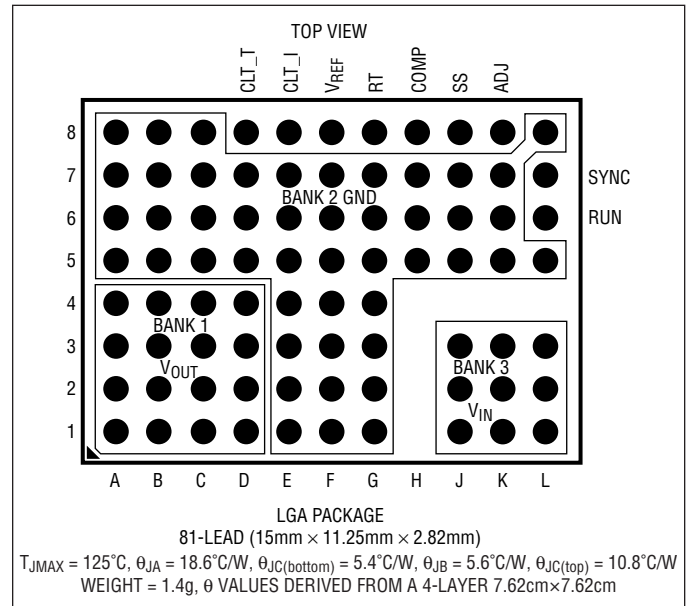
8026 TA01b

LTM8026

絶対最大定格 (Note 1)

V_{IN}	40V
ADJ、RT、COMP、CTL_I、CTL_T、 V_{REF}	3V
V_{OUT}	25V
RUN、SYNC、SS	6V
RUNピンへの流入電流	100 μ A
内部動作温度範囲	-40°C ~ 125°C
半田付け温度	245°C
保存温度	-55°C ~ 125°C

ピン配置



発注情報

無鉛仕上げ	トレイ	製品マーキング*	パッケージ	温度範囲 (NOTE 3)
LTM8026EV#PBF	LTM8026EV#PBF	LTM8026V	81-Lead (15mm x 11.25mm x 2.82mm) LGA	-40°C to 125°C
LTM8026IV#PBF	LTM8026IV#PBF	LTM8026V	81-Lead (15mm x 11.25mm x 2.82mm) LGA	-40°C to 125°C
LTM8026MPV#PBF	LTM8026MPV#PBF	LTM8026V	81-Lead (15mm x 11.25mm x 2.82mm) LGA	-55°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。* 温度グレードは出荷時のコンテナのラベルで識別されます。

無鉛仕上げの製品マーキングの詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/leadfree/> をご覧下さい。
この製品はトレイでのみ供給されます。詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/packaging/> をご覧下さい。

電気的特性 ● は全内部動作温度範囲での規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り $\text{RUN} = 3\text{V}$ 。(Note 3)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
Minimum Input Voltage		●		6	V	
Output DC Voltage	$I_{\text{OUT}} = 1\text{A}$, $R_{\text{ADJ}} \text{ Open}$		1.2		V	
	$I_{\text{OUT}} = 1\text{A}$, $R_{\text{ADJ}} = 499\Omega$		24		V	
Output DC Current	$6\text{V} < V_{\text{IN}} < 36\text{V}$, $V_{\text{OUT}} = 3.3\text{V}$	0		5	A	
Quiescent Current Into V_{IN}	$\text{RUN} = 0\text{V}$		0.1	3	μA	
	No Load		2	4	mA	
Line Regulation	$6\text{V} < V_{\text{IN}} < 36\text{V}$, $I_{\text{OUT}} = 1\text{A}$		0.1		%	
Load Regulation	$V_{\text{IN}} = 12\text{V}$, $0\text{A} < I_{\text{OUT}} < 5\text{A}$		0.7		%	
Output RMS Voltage Ripple	$V_{\text{IN}} = 12\text{V}$, $I_{\text{OUT}} = 4.5\text{A}$		10		mV	
Switching Frequency	$R_T = 40.2\text{k}$		1000		kHz	
	$R_T = 453\text{k}$		100		kHz	
Voltage at ADJ Pin		●	1.16	1.19	1.22	V
Current Out of ADJ Pin	$\text{ADJ} = 0\text{V}$, $V_{\text{OUT}} = 1\text{V}$		100		μA	
RUN Pin Current	$\text{RUN} = 1.45\text{V}$		5.5		μA	
RUN Threshold Voltage (Falling)			1.47	1.55	1.63	V
RUN Input Hysteresis			130		mV	
CTL_I Control Range			0	1.5	V	
CTL_I Pin Current				1.5	μA	
CTL_I Current Limit Accuracy	$\text{CTL}_I = 1.5\text{V}$		5.1	5.6	6.1	A
	$\text{CTL}_I = 0.75\text{V}$		2.24	2.8	3.36	A
CTL_T Control Range			0	1.5	V	
CTL_T Pin Current				1.5	μA	
CTL_T Current Limit Accuracy	$\text{CTL}_T = 1.5\text{V}$		5.1	5.6	6.1	A
	$\text{CTL}_T = 0.75\text{V}$		2.24	2.8	3.36	A
V_{REF} Voltage	0.5mA Load		1.89	2.04	V	
SS Pin Current	(Note 4)		-11		μA	
SYNC Input Low Threshold	$f_{\text{SYNC}} = 400\text{kHz}$			0.6	V	
SYNC Input High Threshold	$f_{\text{SYNC}} = 400\text{kHz}$		1.2		V	
SYNC Bias Current	$\text{SYNC} = 0\text{V}$			1	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永続的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可能性がある。

Note 2: この μModule レギュレータには短時間の過負荷状態の間デバイスを保護するための過熱保護機能が備わっている。過温度保護機能がアクティブなとき内部温度は 125°C を超える。規定された最大内部動作接合部温度を超えた状態で動作が継続すると、デバイスの信頼性を損なう恐れがある。

Note 3: LTM8026E は $0^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$ の内部動作温度で性能仕様に適合することが保証されている。 $-40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$ の全内部動作温度範囲での仕様は設計、特性評価および統計学的なプロセス・コントロールとの相関で確認されている。LTM8026I は $-40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$ の全内部動作温度範囲で仕様に適合することが保証されている。LTM8026MP は $-55^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$ の全内部動作温度範囲で仕様に適合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。

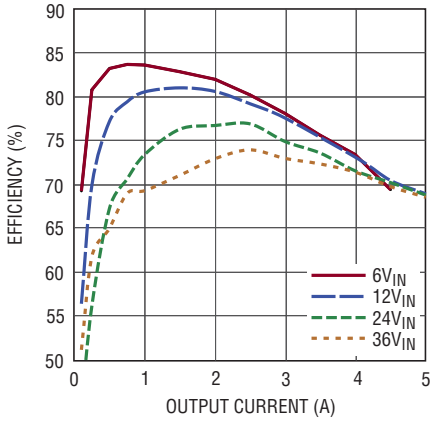
Note 4: 電流はピンから流れ出す。

LTM8026

標準的性能特性

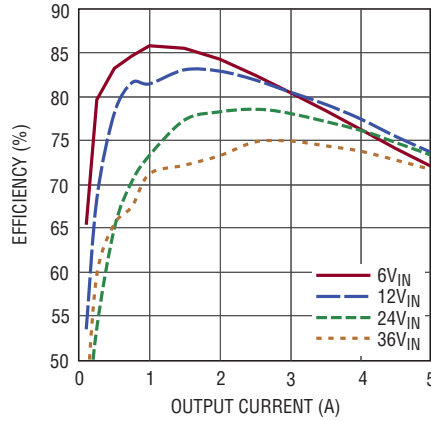
注記がない限り $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。該当する場合は、表1に基づいて構成。

$V_{OUT} = 1.2\text{V}$ 時の効率と出力電流



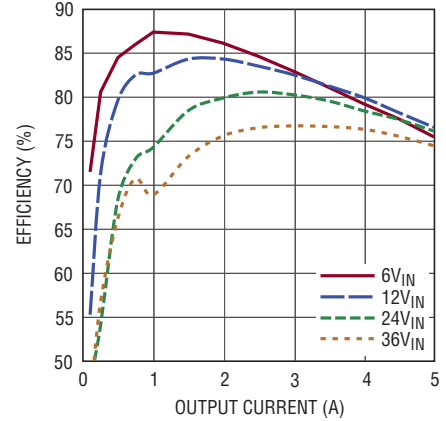
8026 G01

$V_{OUT} = 1.5\text{V}$ 時の効率と出力電流



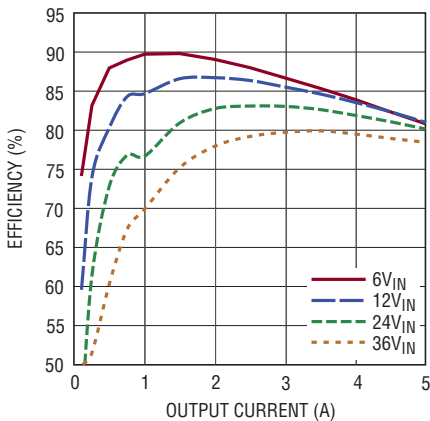
8026 G02

$V_{OUT} = 1.8\text{V}$ 時の効率と出力電流



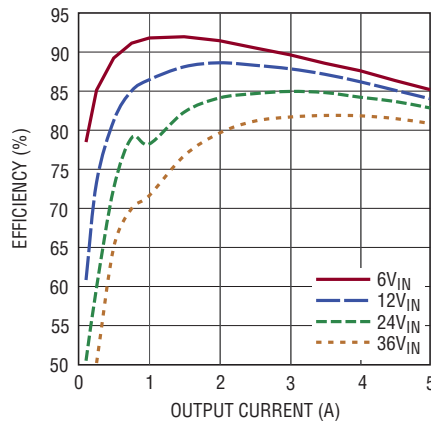
8026 G03

$V_{OUT} = 2.5\text{V}$ 時の効率と出力電流



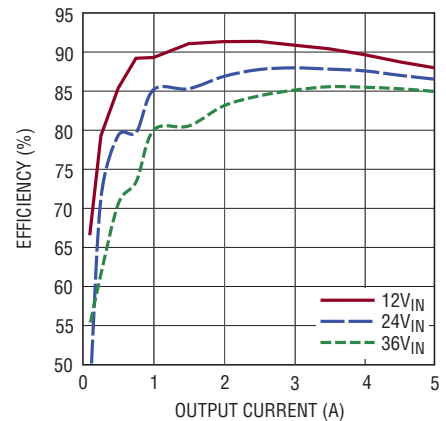
8026 G04

$V_{OUT} = 3.3\text{V}$ 時の効率と出力電流



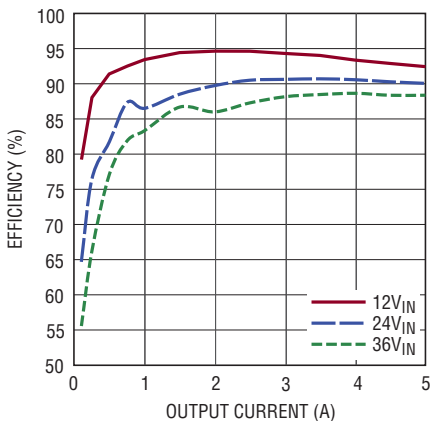
8026 G05

$V_{OUT} = 5\text{V}$ 時の効率と出力電流



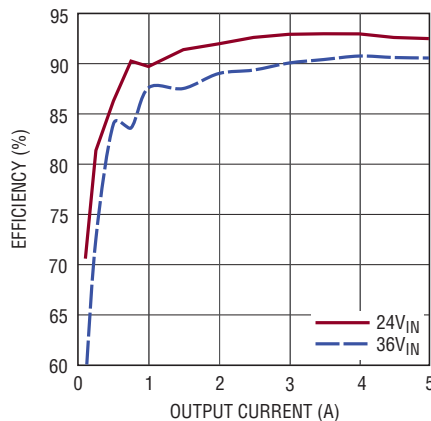
8026 G06

$V_{OUT} = 8\text{V}$ 時の効率と出力電流



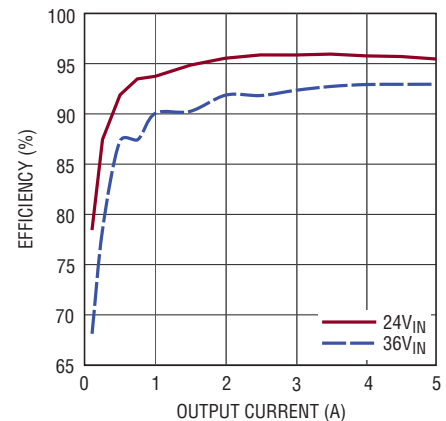
8026 G07

$V_{OUT} = 12\text{V}$ 時の効率と出力電流



8026 G08

$V_{OUT} = 18\text{V}$ 時の効率と出力電流



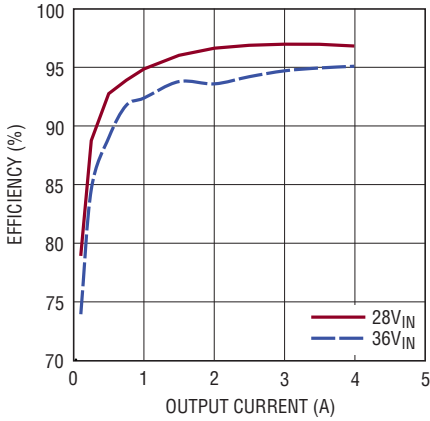
8026 G09

8026fb

標準的性能特性

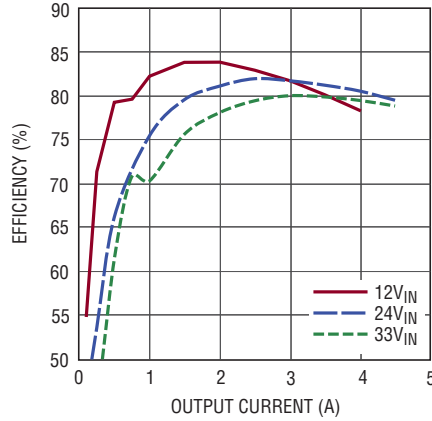
注記がない限り $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。該当する場合は、表1に基づいて構成。

$V_{OUT} = 24\text{V}$ 時の効率と出力電流



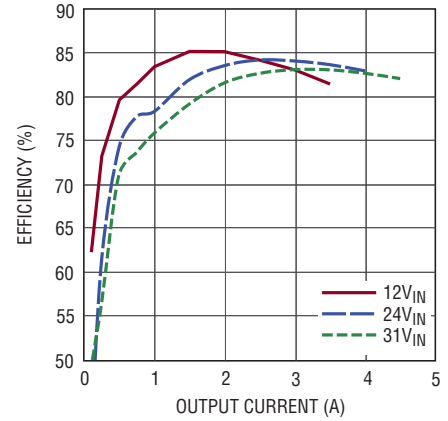
8026 G10

$V_{OUT} = -3.3\text{V}$ 時の効率と出力電流



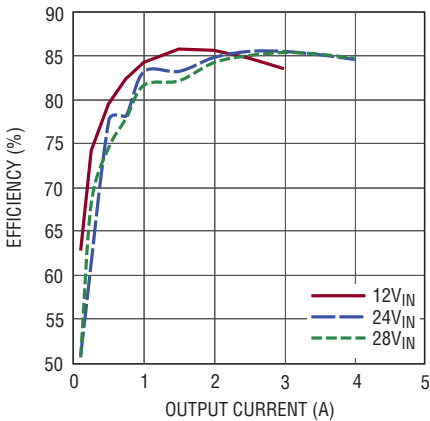
8026 G11

$V_{OUT} = -5\text{V}$ 時の効率と出力電流



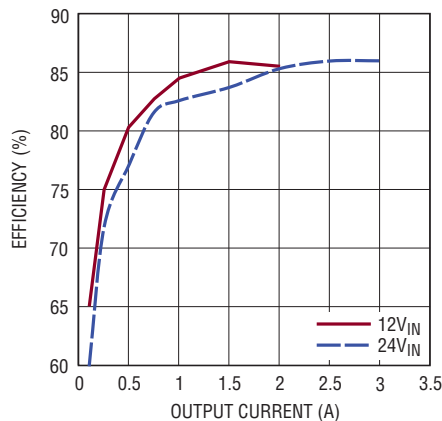
8026 G12

$V_{OUT} = -8\text{V}$ 時の効率と出力電流



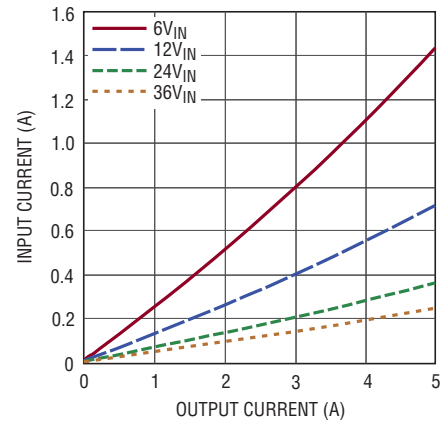
8026 G13

$V_{OUT} = -12\text{V}$ 時の効率と出力電流



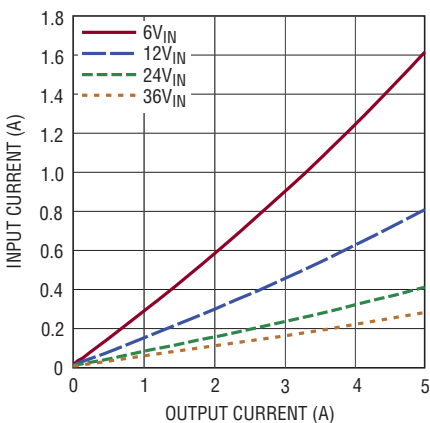
8026 G14

入力電流と出力電流、 $V_{OUT} = 1.2\text{V}$



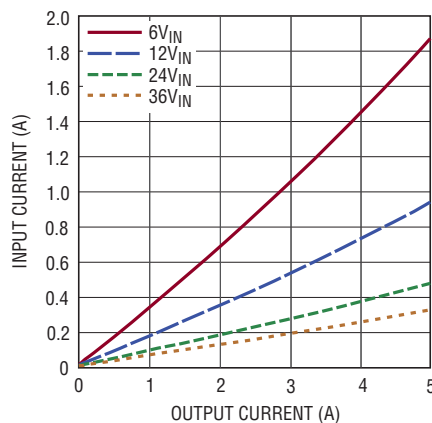
8026 G15

入力電流と出力電流、 $V_{OUT} = 1.5\text{V}$



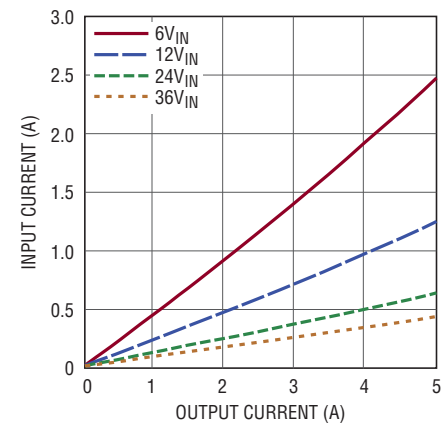
8026 G16

入力電流と出力電流、 $V_{OUT} = 1.8\text{V}$



8026 G17

入力電流と出力電流、 $V_{OUT} = 2.5\text{V}$



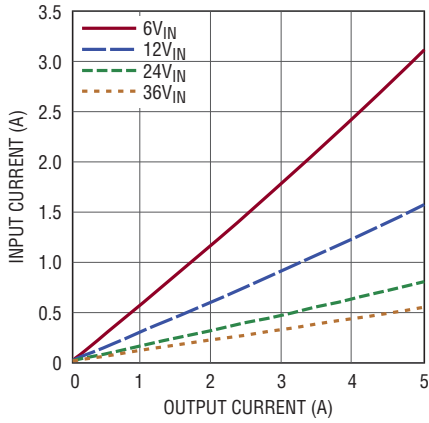
8026 G18

LTM8026

標準的性能特性

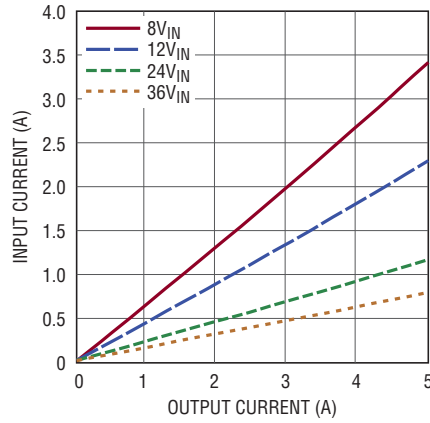
注記がない限り $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。該当する場合は、表1に基づいて構成。

入力電流と出力電流、 $V_{OUT} = 3.3\text{V}$



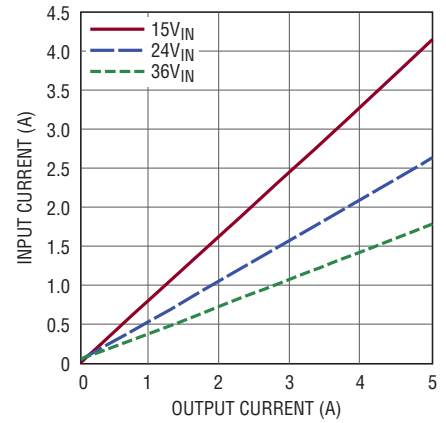
8026 G19

入力電流と出力電流、 $V_{OUT} = 5\text{V}$



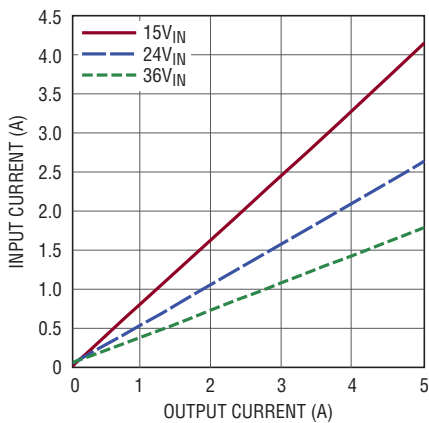
8026 G20

入力電流と出力電流、 $V_{OUT} = 8\text{V}$



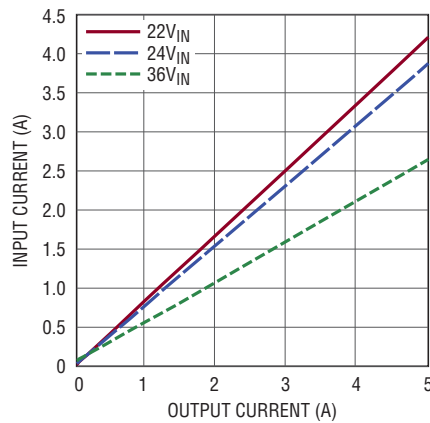
8026 G21

入力電流と出力電流、 $V_{OUT} = 12\text{V}$



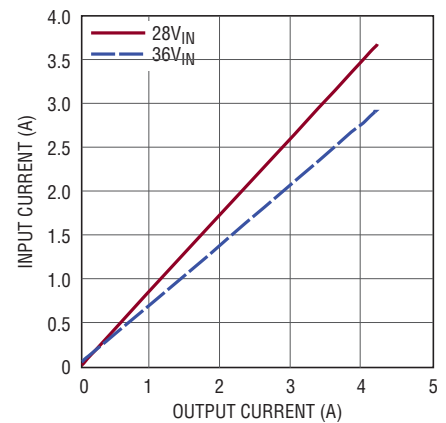
8026 G22

入力電流と出力電流、 $V_{OUT} = 18\text{V}$



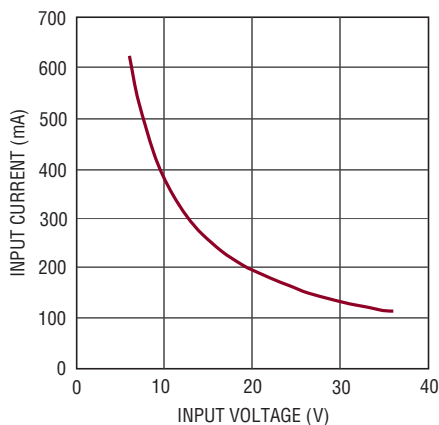
8026 G23

入力電流と出力電流、 $V_{OUT} = 24\text{V}$



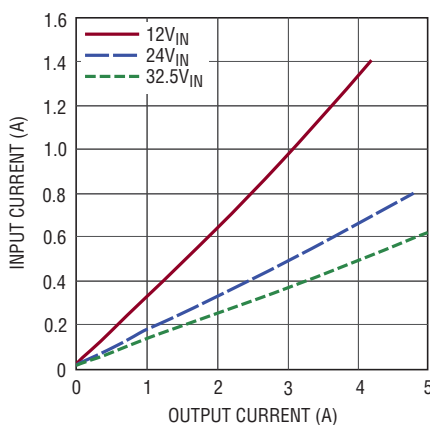
8026 G24

入力電流と入力電圧(出力を短絡)



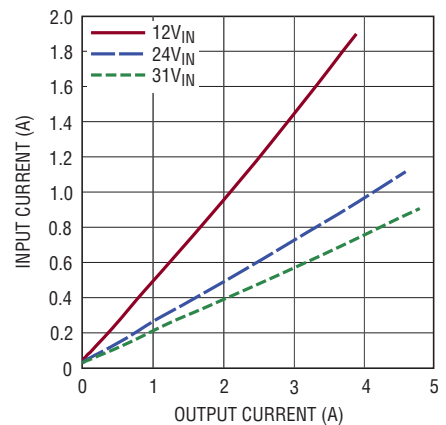
8026 G25

入力電流と負荷電流、 $V_{OUT} = -3.3\text{V}$



8026 G26

入力電流と負荷電流、 $V_{OUT} = -5\text{V}$



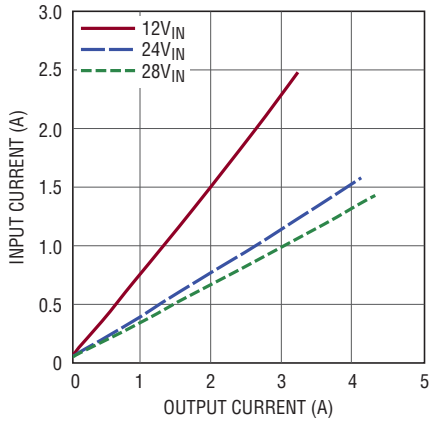
8026 G27

8026fb

標準的性能特性

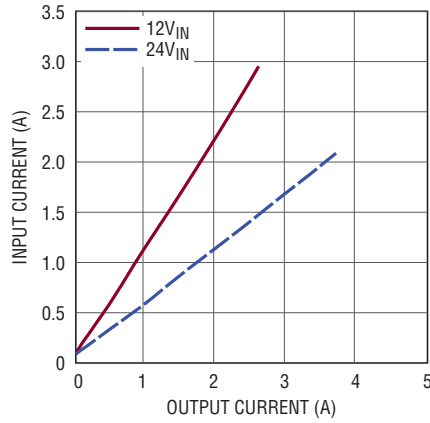
注記がない限り $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。該当する場合は、表1に基づいて構成。

入力電流と負荷電流、 $V_{OUT} = -8\text{V}$



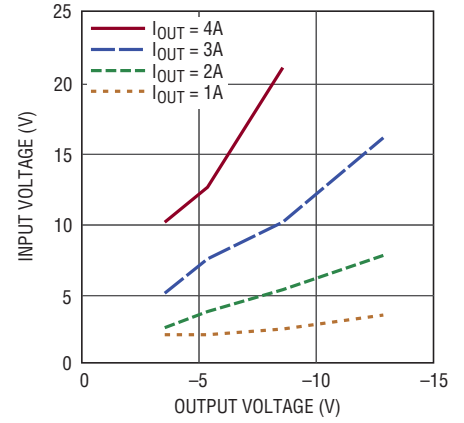
8026 G28

入力電流と負荷電流、 $V_{OUT} = -12\text{V}$



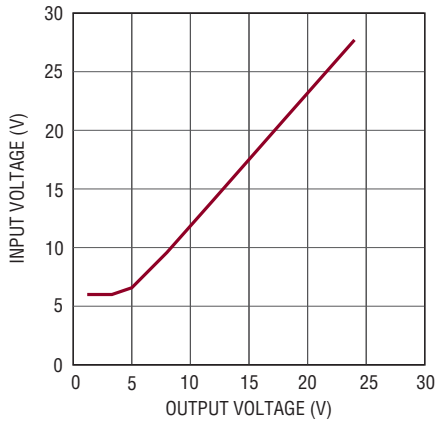
8026 G29

必要な最小入力動作電圧と負の出力電圧



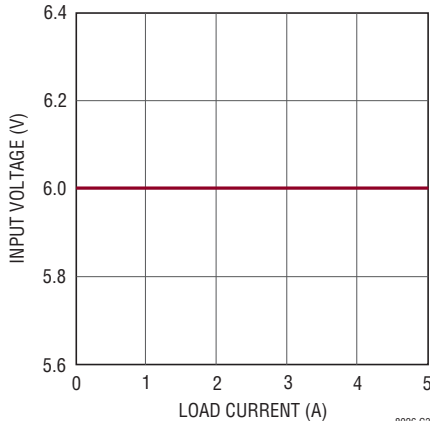
8026 G30

必要な最小入力動作電圧と出力電圧、 $I_{OUT} = 5\text{A}$



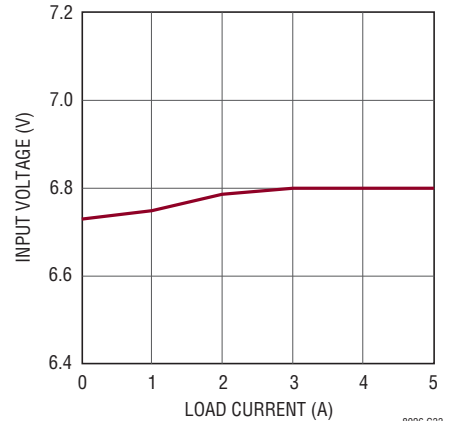
8026 G31

必要な最小入力電圧と負荷、 V_{OUT} は 3.3V 以下



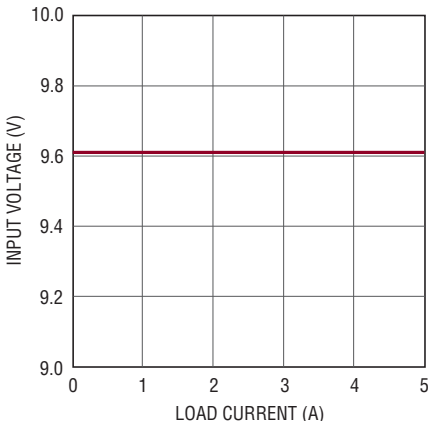
8026 G32

必要な最小入力電圧と負荷、 V_{OUT} は 5V



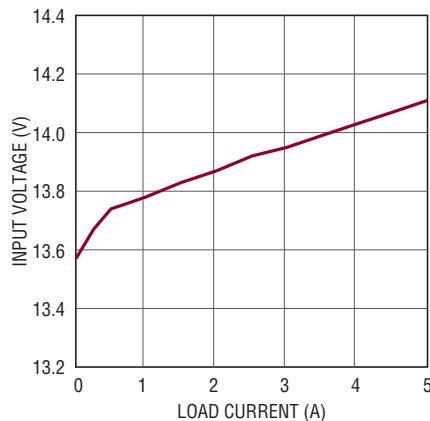
8026 G33

必要な最小入力電圧と負荷、 V_{OUT} は 8V



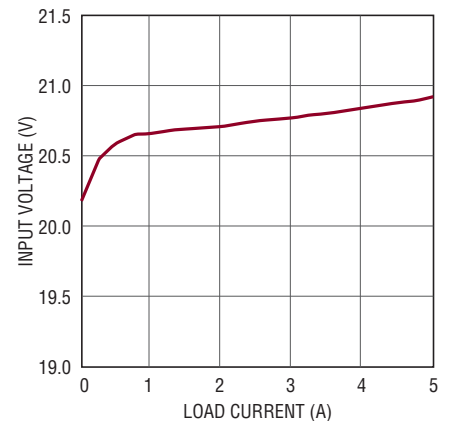
8026 G34

必要な最小入力電圧と負荷、 V_{OUT} は 12V



8026 G35

必要な最小入力電圧と負荷、 V_{OUT} は 18V



8026 G36

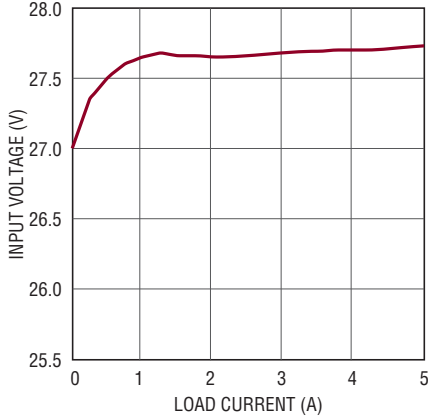
8026fb

LTM8026

標準的性能特性

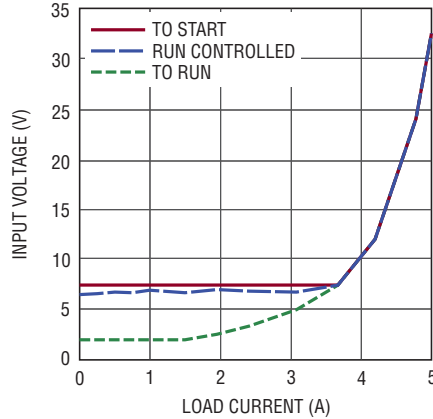
注記がない限り $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。該当する場合は、表1に基づいて構成。

必要な最小入力電圧と負荷、 V_{OUT} は 24V



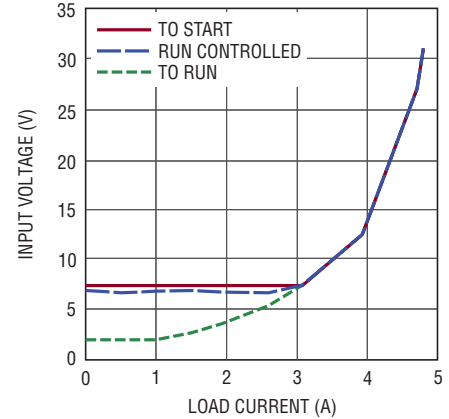
8026 G37

必要な最小入力電圧と負荷、 V_{OUT} は -3.3V



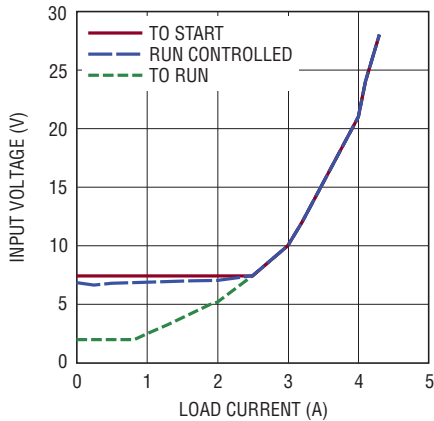
8026 G38

必要な最小入力電圧と負荷、 V_{OUT} は -5V



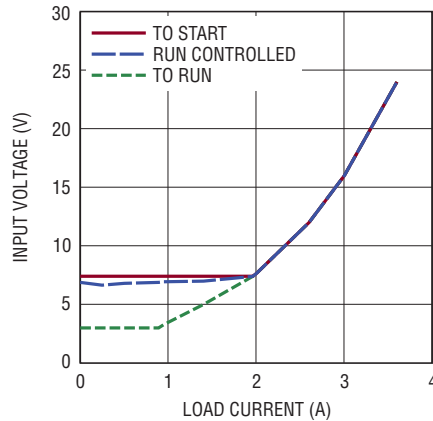
8026 G39

必要な最小入力電圧と負荷、 V_{OUT} は -8V



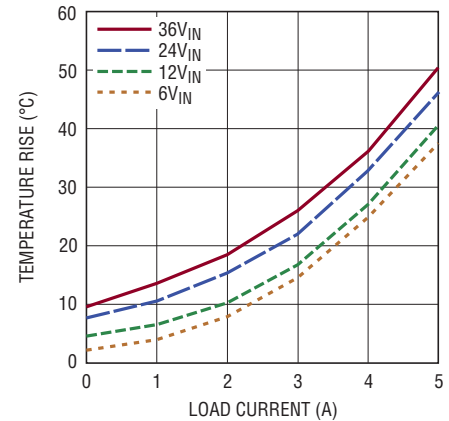
8026 G40

必要な最小入力電圧と負荷、 V_{OUT} は -12V



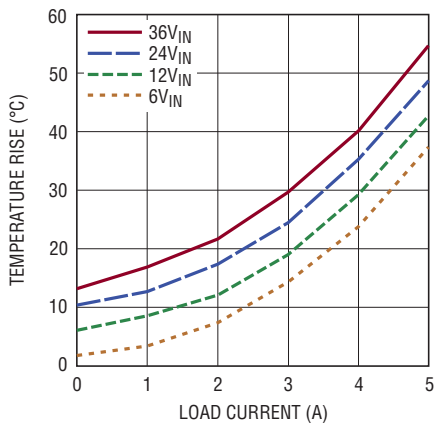
8026 G41

温度上昇と負荷電流、 $V_{OUT} = 2.5V$



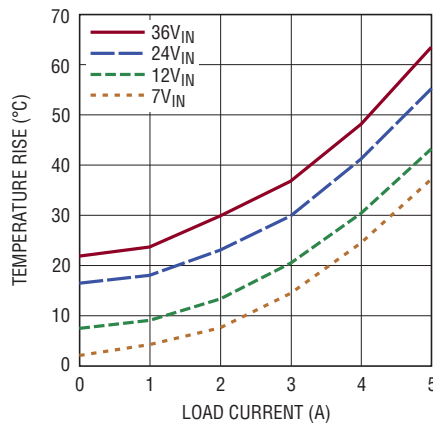
8026 G42

温度上昇と負荷電流、 $V_{OUT} = 3.3V$



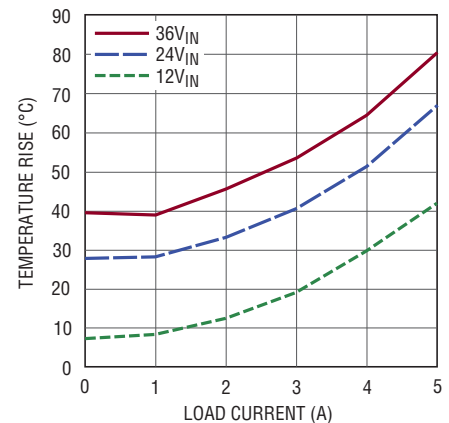
8026 G43

温度上昇と負荷電流、 $V_{OUT} = 5V$



8026 G44

温度上昇と負荷電流、 $V_{OUT} = 8V$



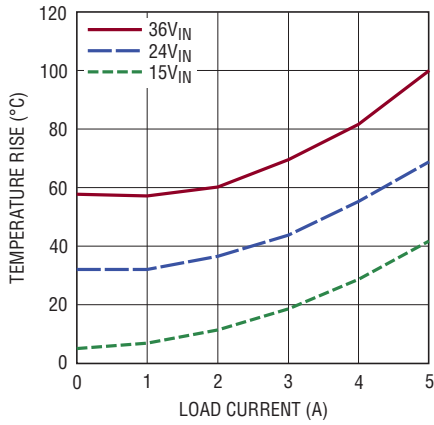
8026 G45

8026fb

標準的性能特性

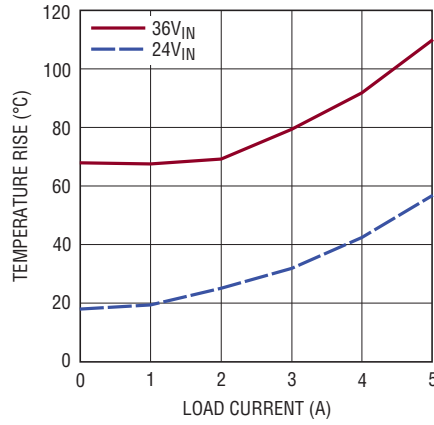
注記がない限り $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。該当する場合は、表1に基づいて構成。

温度上昇と負荷電流、 $V_{OUT} = 12\text{V}$



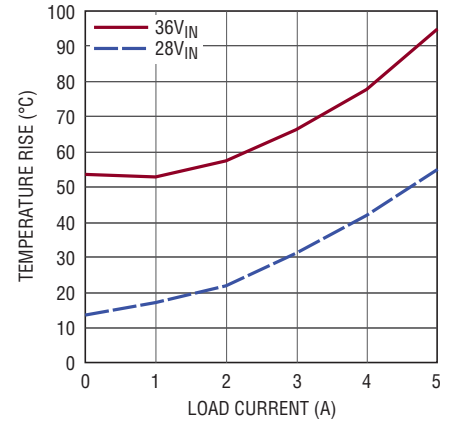
8026 G46

温度上昇と負荷電流、 $V_{OUT} = 18\text{V}$



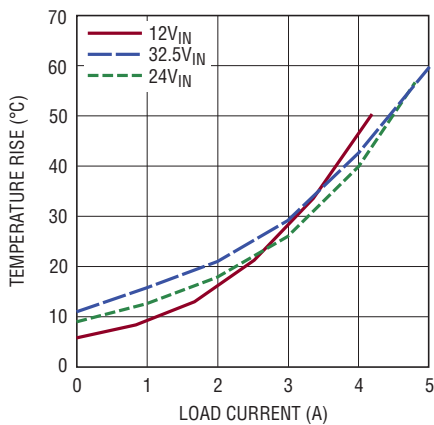
8026 G47

温度上昇と負荷電流、 $V_{OUT} = 24\text{V}$



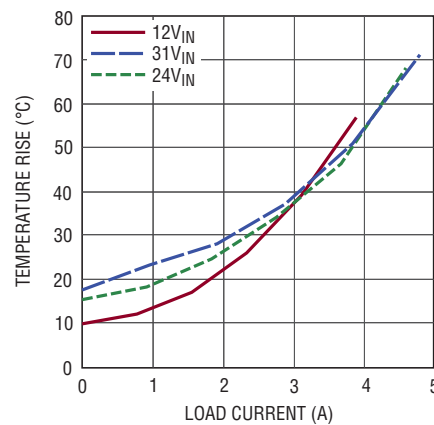
8026 G48

温度上昇と負荷電流、 $V_{OUT} = -3.3\text{V}$



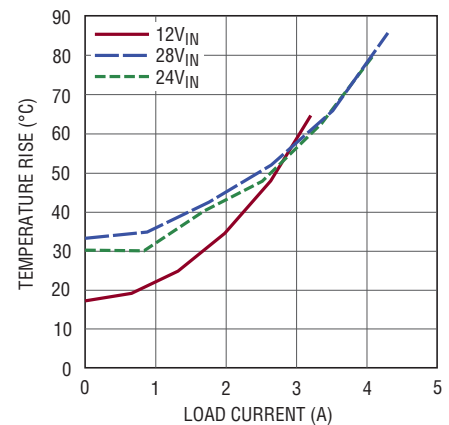
8026 G49

温度上昇と負荷電流、 $V_{OUT} = -5\text{V}$



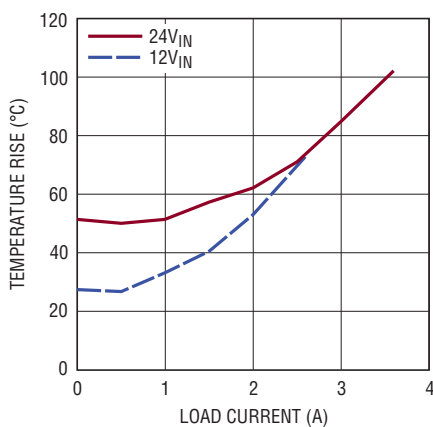
8026 G50

温度上昇と負荷電流、 $V_{OUT} = -8\text{V}$



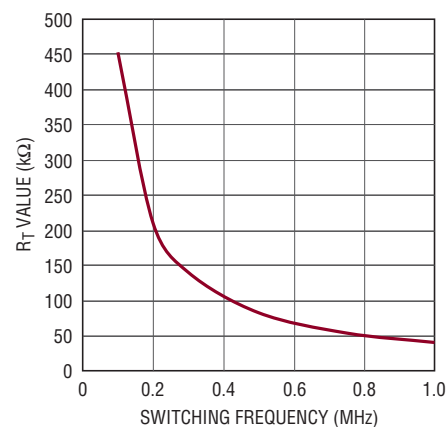
8026 G51

温度上昇と負荷電流、 $V_{OUT} = -12\text{V}$



8026 G52

スイッチング周波数と R_T 値

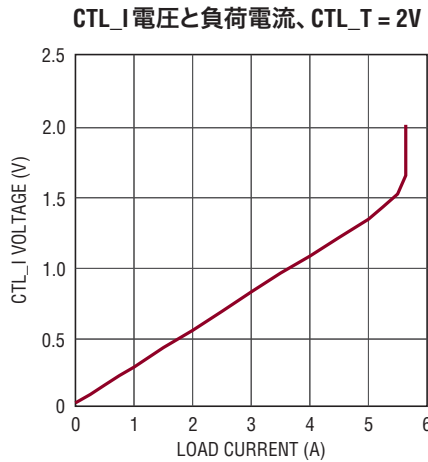


8026 G53

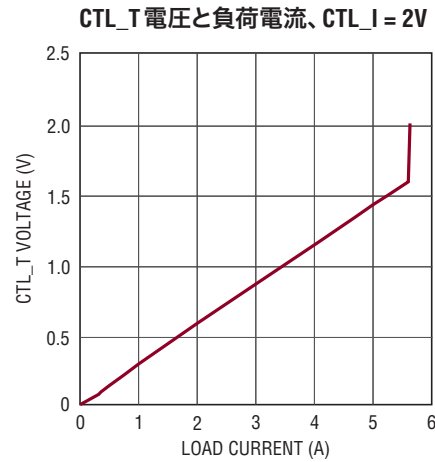
LTM8026

標準的性能特性

注記がない限り $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。該当する場合は、表1に基づいて構成。



8026 G54



8026 G55

ピン機能

V_{OUT} (バンク1) : 電源の出力ピン。これらのピンと GND ピンの間に出力フィルタ・コンデンサと出力負荷を接続します。

GND (バンク2) : これらの GND ピンは LTM8026 および回路部品の下にある近くのグラウンド・プレーンに接続します。ほとんどのアプリケーションでは、LTM8026 からの熱流の大半がこれらのパッドを通るので、プリント回路の設計がデバイスの熱性能に大きく影響します。詳細については「PCB 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。帰還抵抗分割器 (R_{ADJ}) はこのネットに返してください。

V_{IN} (バンク3) : V_{IN} ピンは、LTM8026 の内部レギュレータと内蔵のパワー・スイッチに電流を供給します。これらのピンは低 ESR の外付けコンデンサを使ってデバイスの近くでバイパスする必要があります (推奨値については表 1 を参照)。

CTL_T (ピン D8) : 抵抗/NTC サーミスタ回路網を CTL_T ピンに接続して、LTM8026 の最大安定化出力電流を温度に応じて低減します。最大制御電圧は 1.5V です。この機能を使用しない場合は、このピンを V_{REF} に接続します。

CTL_I (ピン E8) : CTL_I ピンは、LTM8026 の最大安定化出力電流を低減します。最大制御電圧は 1.5V です。この機能を使用しない場合は、このピンを V_{REF} に接続します。

V_{REF} (ピン F8) : 0.5mA の駆動能力を持つ、バッファされた 2V のリファレンス。

RT (ピン G8) : RT ピンは、このピンとグラウンドの間に抵抗を接続することによって LTM8026 のスイッチング周波数を設定するために使用します。このデータシートの「アプリケーション情報」のセクションには、目的のスイッチング周波数に基づいて抵抗値を決めるための表が含まれています。SYNC 機能を使用する場合は、SYNC パルスの周波数より 20% 低い周波数に相当する抵抗値を適用します。このピンは開放のままにしないでください。

COMP (ピン H8) : 補償ピン。このピンは通常は使用しません。LTM8026 は内部で補償されていますが、制御ループに変更が必要になる状況がまれに発生することがあります。このピンは LTM8026 の PWM コンパレータに直接接続します。ほとんどの場合、調整は必要ありません。この機能を使用しない場合は、このピンを開放したままにします。

8026fb

ピン機能

SS (ピンJ8) : ソフトスタート・ピン。外付けコンデンサをグラウンドに接続して、起動状態の間、安定化電流を制限します。ソフトスタート・ピンには11μAの充電電流が流れます。

ADJ (ピンK8) : LTM8026はそのADJピンを1.19Vに安定化します。このピンからグラウンドに調整抵抗を接続します。R_{ADJ}の値は次式により与えられます。

$$R_{ADJ} = \frac{11.9}{V_{OUT} - 1.19}$$

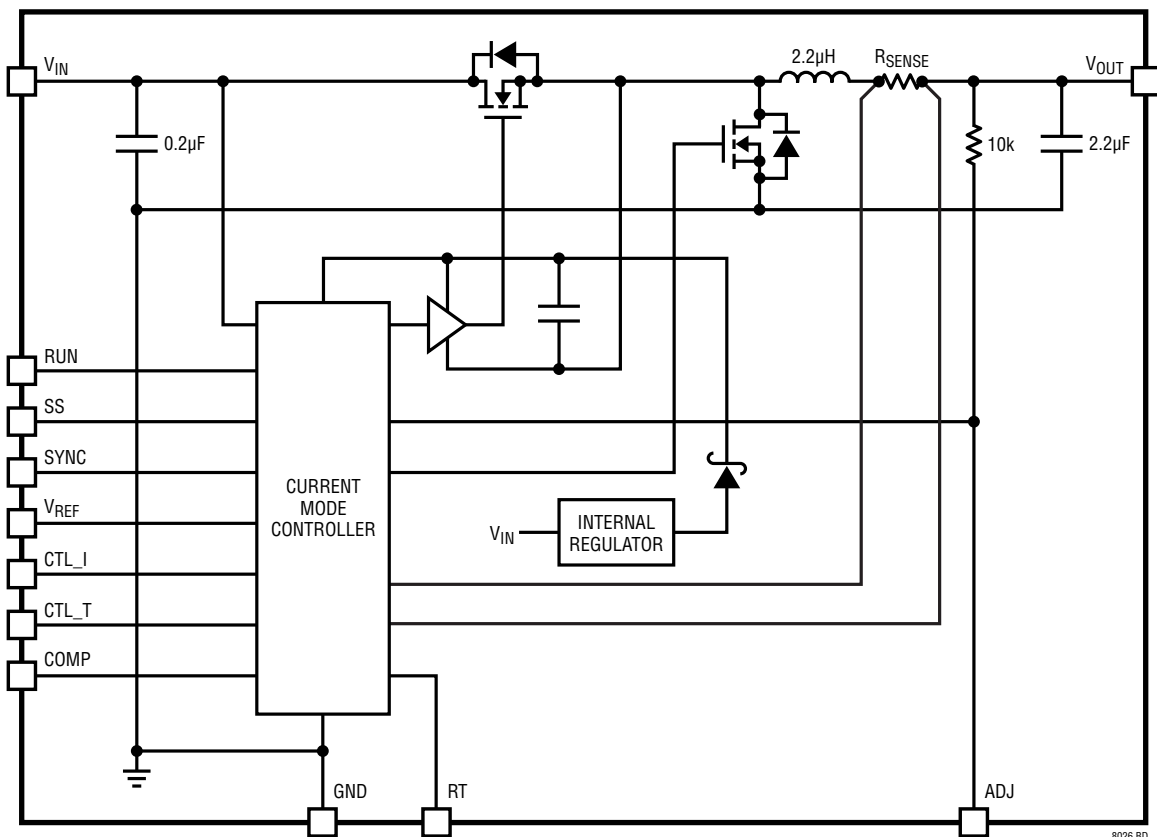
ここで、R_{ADJ}の単位はkΩです。

RUN (ピンL6) : RUNピンはイネーブル・ピンとして機能し、内部回路を導通させます。RUNピンは内部でクランプされているので、RUNピンの電流が100μAを超えない限り、絶対最大

定格電圧である6Vより電圧の高い電圧源に抵抗を介して引き上げることができます。このピンは開放のままにしないでください。このピンは高精度のUVLOを実装するために使用することもできます。詳細については「アプリケーション情報」のセクションを参照してください。

SYNC (ピンL7) : 周波数同期ピン。このピンにより、スイッチング周波数を外部クロックに同期させることができます。SYNCパルス周波数より20%低い周波数で内部クロックが動作するようにR_T抵抗を選択します。このピンを使用しないときは接地します。このピンはフロート状態のままにしないでください。基板のレイアウトを行うときは、SYNCトレースとの間でノイズが結合しないようにしてください。「アプリケーション情報」のセクションの「同期」のセクションを参照してください。

ブロック図



動作

LTM8026は、最大5Aの出力電流を供給できる独立型の非絶縁降圧スイッチングDC/DC電源です。この μ Moduleレギュレータは、1個の外付け抵抗によって設定可能な、精密に安定化された出力電圧を1.2Vから24Vまでの範囲で供給します。入力電圧範囲は6V～36Vです。LTM8026は降圧コンバータなので、入力電圧が目的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なるようにしてください。

「ブロック図」に示すように、LTM8026は、電流モード・コントローラ、パワー・スイッチ、パワー・インダクタ、および少量の入力容量と出力容量を備えています。

LTM8026は固定周波数の平均電流モード制御を使って、出力電圧とは別に、インダクタ電流を正確に安定化します。安定化した電流源が必要なアプリケーションにとっては、これは理想的な解決策です。この制御ループは内部インダクタの電流を安定化します。ADJピンとグランドの間の抵抗によって決まるレギュレーション電圧に出力が達すると、インダクタ電流は電圧レギュレーション・ループによって減少します。

この電流制御ループには、アナログ制御ピンでの電圧で決まる2つのリファレンス入力、CTL_IおよびCTL_Tがあります。CTL_Iは、通常、LTM8026の最大許容電流出力を設定するために使用しますが、CTL_Tは、通常、NTCサーミスタと組み合わせて、温度に応じて出力電流を減少させるために使用します。CTL_IとCTL_Tの2つのアナログ電圧の低い方が、安定化出力電流を決定します。CTL_IピンとCTL_Tピンのアナログ制御範囲は、両方とも0V～1.5Vです。

RUNピンは高精度のシャットダウン・ピンとして機能します。RUNピンの電圧が1.55Vより低くなると、スイッチングは終了します。オンになるしきい値より低い場合、RUNピンは5.5 μ Aを流し込みます。この電流は、RUNとV_{IN}の間に抵抗を接続してヒステリシスを設定するのに使用できます。起動時に、SSピンはデバイスがイネーブルされるまで“L”に保持され、その後、ソフトスタート・ピンのコンデンサは11 μ Aの電流源で充電されます。

LTM8026は、瞬時の過負荷状態の間デバイスを保護するためにサーマル・シャットダウン機能を備えています。サーマル・シャットダウン温度は、通常の規定動作に支障がないように、内部温度の絶対最大定格である125°Cより高い温度に設定されているので、過熱保護が作動すると、内部デバイスの温度は絶対最大定格を超えます。したがって、サーマル・シャットダウンが連続的にまたは繰り返し作動すると、デバイスの信頼性を低下させる可能性があります。サーマル・シャットダウン時は、すべてのスイッチングが停止し、SSピンは“L”になります。

スイッチング周波数はRTピンの抵抗によって決まります。LTM8026はSYNCピンを使って外部クロックに同期させることもできます。

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} 、 R_{ADJ} 、および R_T 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。

表1. 推奨の部品値と構成。
($T_A = 25^\circ\text{C}$ 。負荷条件については、「標準的性能特性」を参照してください。)

V_{IN}	V_{OUT}	C_{IN}	C_{OUT} :セラミック	C_{OUT} :電解	R_{ADJ}	$f_{OPTIMAL}$	$R_T(OPTIMAL)$	f_{MAX}	$R_T(MIN)$
6V to 36V	1.2	10 μ F, 50V, 1210	100 μ F, 6.3V, 1210	470 μ F, 6.3V, 9m Ω , Chemi-Con, APXF6R3ARA471MH80G	Open	200kHz	210k	250kHz	169k
6V to 36V	1.5	10 μ F, 50V, 1210	100 μ F, 6.3V, 1210	470 μ F, 6.3V, 9m Ω , Chemi-Con, APXF6R3ARA471MH80G	38.3k	300kHz	140k	350kHz	118k
6V to 36V	1.8	10 μ F, 50V, 1210	100 μ F, 6.3V, 1210	470 μ F, 6.3V, 9m Ω , Chemi-Con, APXF6R3ARA471MH80G	19.6k	350kHz	118k	400kHz	102k
6V to 36V	2.5	10 μ F, 50V, 1210	100 μ F, 6.3V, 1210	330 μ F, 4V, 27m Ω , OS-CON, 4SVPC330M	9.09k	450kHz	90.9k	525kHz	78.7k
6V to 36V	3.3	10 μ F, 50V, 1210	100 μ F, 6.3V, 1210	330 μ F, 4V, 27m Ω , OS-CON, 4SVPC330M	5.62k	550kHz	75.0k	625kHz	64.9k
7V to 36V	5	10 μ F, 50V, 1210	100 μ F, 6.3V, 1210	120 μ F, 16V, 27m Ω , OS-CON, 16SVPC120M	3.09k	600kHz	68.1k	700kHz	57.6k
10V to 36V	8	10 μ F, 50V, 1210	100 μ F, 10V, 1210	120 μ F, 16V, 27m Ω , OS-CON, 16SVPC120M	1.74k	625kHz	64.9k	750kHz	53.6k
15V to 36V	12	10 μ F, 50V, 1210	47 μ F, 16V, 1210	120 μ F, 16V, 27m Ω , OS-CON, 16SVPC120M	1.10k	650kHz	61.9k	800kHz	49.9k
22V to 36V	18	10 μ F, 50V, 1210	22 μ F, 25V, 1210	47 μ F, 20V, 45m Ω , OS-CON, 20SVPS47M	604	675kHz	59.0k	900kHz	44.2k
28V to 36V	24	4.7 μ F, 50V, 1210	10 μ F, 50V, 1206	47 μ F, 35V, 30m Ω , OS-CON, 35SVPC47M	523	700kHz	57.6k	1MHz	39.2k
9V to 15V	1.2	10 μ F, 50V, 1210	100 μ F, 6.3V, 1210	470 μ F, 6.3V, 9m Ω , Chemi-Con, APXF6R3ARA471MH80G	Open	200kHz	210k	525kHz	78.7k
9V to 15V	1.5	10 μ F, 50V, 1210	100 μ F, 6.3V, 1210	470 μ F, 6.3V, 9m Ω , Chemi-Con, APXF6R3ARA471MH80G	38.3k	300kHz	140k	650kHz	61.9k
9V to 15V	1.8	10 μ F, 50V, 1210	100 μ F, 6.3V, 1210	470 μ F, 6.3V, 9m Ω , Chemi-Con, APXF6R3ARA471MH80G	19.6k	350kHz	118k	800kHz	49.9k
9V to 15V	2.5	10 μ F, 50V, 1210	100 μ F, 6.3V, 1210	330 μ F, 4V, 27m Ω , OS-CON, 4SVPC330M	9.09k	450kHz	90.9k	1MHz	39.2k
9V to 15V	3.3	10 μ F, 50V, 1210	100 μ F, 6.3V, 1210	330 μ F, 4V, 27m Ω , OS-CON, 4SVPC330M	5.62k	550kHz	75.0k	1MHz	39.2k
9V to 15V	5	10 μ F, 50V, 1210	100 μ F, 6.3V, 1210	120 μ F, 16V, 27m Ω , OS-CON, 16SVPC120M	3.09k	600kHz	68.1k	1MHz	39.2k
10V to 15V	8	10 μ F, 50V, 1210	100 μ F, 10V, 1210	120 μ F, 16V, 27m Ω , OS-CON, 16SVPC120M	1.74k	625kHz	64.9k	1MHz	39.2k
18V to 36V	1.2	10 μ F, 50V, 1210	100 μ F, 6.3V, 1210	470 μ F, 6.3V, 9m Ω , Chemi-Con, APXF6R3ARA471MH80G	Open	200kHz	210k	250kHz	169k
18V to 36V	1.5	10 μ F, 50V, 1210	100 μ F, 6.3V, 1210	470 μ F, 6.3V, 9m Ω , Chemi-Con, APXF6R3ARA471MH80G	38.3k	300kHz	140k	350kHz	118k
18V to 36V	1.8	10 μ F, 50V, 1210	100 μ F, 6.3V, 1210	470 μ F, 6.3V, 9m Ω , Chemi-Con, APXF6R3ARA471MH80G	19.6k	350kHz	118k	400kHz	102k
18V to 36V	2.5	10 μ F, 50V, 1210	100 μ F, 6.3V, 1210	330 μ F, 4V, 27m Ω , OS-CON, 4SVPC330M	9.09k	450kHz	90.9k	525kHz	78.7k
18V to 36V	3.3	10 μ F, 50V, 1210	100 μ F, 6.3V, 1210	330 μ F, 4V, 27m Ω , OS-CON, 4SVPC330M	5.62k	550kHz	75.0k	625kHz	64.9k
18V to 36V	5	10 μ F, 50V, 1210	100 μ F, 6.3V, 1210	120 μ F, 16V, 27m Ω , OS-CON, 16SVPC120M	3.09k	600kHz	68.1k	700kHz	57.6k
18V to 36V	8	10 μ F, 50V, 1210	100 μ F, 10V, 1210	120 μ F, 16V, 27m Ω , OS-CON, 16SVPC120M	1.74k	625kHz	64.9k	750kHz	53.6k
18V to 36V	12	10 μ F, 50V, 1210	47 μ F, 16V, 1210	120 μ F, 16V, 27m Ω , OS-CON, 16SVPC120M	1.10k	650kHz	61.9k	800kHz	49.9k
2.7V to 32.5V*	-3.3	10 μ F, 50V, 1210	100 μ F, 6.3V, 1210	330 μ F, 4V, 27m Ω , OS-CON, 4SVPC330M	5.62k	550kHz	75.0k	625kHz	64.9k
2V to 31V*	-5	10 μ F, 50V, 1210	100 μ F, 6.3V, 1210	120 μ F, 16V, 27m Ω , OS-CON, 16SVPC120M	3.09k	600kHz	68.1k	700kHz	57.6k
2V to 28V*	-8	10 μ F, 50V, 1210	100 μ F, 10V, 1210	120 μ F, 16V, 27m Ω , OS-CON, 16SVPC120M	1.74k	625kHz	64.9k	750kHz	53.6k
3V to 24V*	-12	10 μ F, 50V, 1210	47 μ F, 16V, 1210	120 μ F, 16V, 27m Ω , OS-CON, 16SVPC120M	1.10k	650kHz	61.9k	800kHz	49.9k

*動作電圧。起動するには6V以上の V_{IN} が必要。Note: 大容量の入力コンデンサが必要。

アプリケーション情報

LTM8026がスイッチング可能な最大の周波数(および付随する R_T の値)は表1の f_{MAX} の列に示されていますが、これに対して与えられた入力条件にわたって最適な効率を得るための推奨の周波数(および R_T の値)は $f_{OPTIMAL}$ の列に記載されています。同期機能を使う場合、満たす必要のある追加条件があります。詳細については、「スイッチング周波数の同期」のセクション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} のコンデンサの値は、関連した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。この場合も、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、すべてのセラミック・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、電圧リップルが予期したよりもはるかに大きくなる可能性があります。

表1に示す出力容量の多くは、電解コンデンサが指定されています。アプリケーションにはセラミック・コンデンサも使用できますが、使用するコンデンサの数を多くすることが必要になる場合があります。値の大きいセラミック・コンデンサの多くは電圧係数が大きいので、目的の動作電圧での部品の実際の容量は、規定値のわずか数分の1になることがあります。また、セラミック・コンデンサのESRは非常に小さいので、十分な安定性の余裕を得るには、コンデンサを追加することが必要です。

セラミック・コンデンサに関する最後の注意点はLTM8026の最大入力電圧定格に関係します。入力セラミック・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の高い(減衰の小さい)共振タンク回路を形成します。LTM8026の回路を給電中の電源に差し込むと、入力電圧に公称値の2倍の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。

スイッチング周波数の設定

LTM8026の動作スイッチング周波数範囲は100kHz～1MHzです。このスイッチング周波数は、 R_T ピンからグランドに接続された外付け抵抗によって設定されます。このピンはどのような状況でも開放のままにしないでください。抵抗値と対応するスイッチング周波数については、表2を参照してください。

表2. R_T の抵抗値と得られるスイッチング周波数

スイッチング周波数 (MHz)	R_T (k Ω)
1	39.2
0.750	53.6
0.5	82.5
0.3	140
0.2	210
0.1	453

さらに、「標準的性能特性」のセクションには「スイッチング周波数と R_T の値」を示します。

軽負荷時の効率を改善するため、デバイスは不連続モードに移行します。

スイッチング周波数の妥協点

入力と出力の動作条件に合わせて、表1に示す最適な R_T 値を適用することを推奨します。ただし、システム・レベルや他の検討事項により、別の動作周波数が必要になることがあります。LTM8026は十分柔軟性があり、広い範囲の動作周波数に対応しますが、無計画に周波数を選ぶと、特定の動作条件や障害条件で望ましくない動作になることがあります。周波数が高すぎると効率が低下し、過剰な熱が生じることがあり、一部の障害条件ではLTM8026が損傷することさえあります。周波数が低すぎると最終デザインの出力リップルが大きくなりすぎたり、出力コンデンサが大きくなりすぎることがあります。

スイッチング周波数の同期

LTM8026の公称スイッチング周波数は R_T ピンからGNDに接続した抵抗によって決まり、100kHz～1MHzに設定すること

アプリケーション情報

ができます。内部発振器はSYNCピンを使って外部クロックに同期させることもできます。SYNCピンに入力する外部クロックのロジック“L”は0.6Vより低く、ロジック“H”は1.2Vより高くする必要があります。入力周波数はRTピンの抵抗によって決まる周波数より20%高くなければなりません。通常、入力信号のデューティ・サイクルは10%～90%の範囲内にします。入力信号がこれらの規定されたパラメータから外れていると、スイッチング動作が不安定になり、低調波発振が生じることがあります。外部クロックへの同期が不要の場合は、SYNCピンを接地する必要があります。SYNCが接地されていると、スイッチング周波数はRTピンの抵抗によって決まります。LTM8026は、軽負荷時に、有効なクロック信号がSYNCピンに入力されている場合でも、効率を改善するために不連続動作に入ります。

ソフトスタート

ソフトスタート機能は、起動時に電源の出力電圧のスループートを制御します。出力電圧の上昇が制御されているので、出力電圧のオーバーシュートが最小に抑えられ、 V_{IN} 電源からの突入電流が減少し、電源のシーケンス制御が簡単になります。SSピンからGNDに接続されたコンデンサにより、スループートが設定されます。このコンデンサは内部の11 μ A電流源から充電され、上昇する出力電圧を生成します。

最大出力電流の調整

安定化負荷電流を調整するには、CTL_IピンまたはCTL_Tピンにアナログ電圧を入力します。この電圧を0V～1.5Vの間で変化させると、最大電流が最小電流と最大電流の間で調整されます(標準5.6A)。出力電流とCTL_IおよびCTL_Tの電圧のグラフを「標準的性能特性」のセクションに示します。LTM8026には、抵抗分割器をうまく適用して電流制限値を設定するための2Vのリファレンス電圧があります。電流制限は次式によって図1に示すように設定できます。

$$I_{MAX} = \frac{7.467 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \text{ Amps}$$

CTL_Tピンを使った負荷電流の軽減

大電流アプリケーションでは、動作温度に基づいて最大電流を軽減して負荷の損傷を防ぐことができます。さらに、多くのアプリケーションには熱的限界があり、負荷や基板の温度に基づいて安定化電流を減らす必要があります。これを実現するため、LTM8026ではCTL_Tピンを使用して負荷の実効安定化電流を低減します。CTL_Iが負荷の安定化電流を設定するのに対して、CTL_Tは、CTL_Tピンのアナログ電圧に基づいてこの安定化電流を減らすように設定することができます。負荷/基板温度による負荷軽減は、温度依存性のある抵抗で構成された抵抗分割器を使用して設定されます(図2)。基板または負荷の温度が上昇すると、CTL_T電圧は低下します。安定化電流を減らすには、CTL_Tの電圧をCTL_Iピンの電圧より低くする必要があります。CTL_Tの電圧はCTL_Iの電圧より高い場合がありますが、その場合には効果はありません。

電圧安定化と出力過電圧保護

LTM8026はADJピンを使って出力電圧を調整し、高速の過電圧ロックアウト機能を提供して高電圧の状態を回避します。出力電圧が安定化電圧レベル(ADJピンで1.5V)の125%を超えると、LTM8026はスイッチングを停止して、13 μ s間スイッ

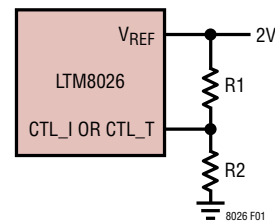


図1. 出力電流制限値 (I_{MAX}) の設定

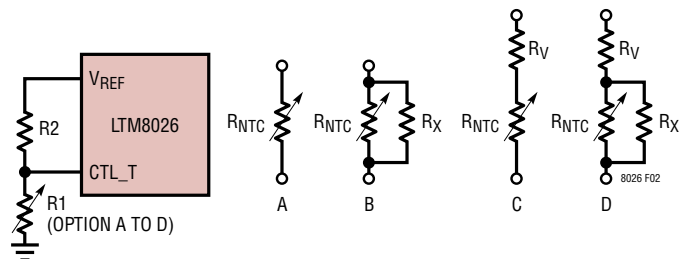


図2. NTC抵抗を使用した負荷電流の軽減と温度

アプリケーション情報

チンクを遮断します。安定化出力電圧は1.21Vより大きくなければならず、次式によって設定されます。

$$R_{ADJ} = \frac{11.9}{V_{OUT} - 1.19} \text{ k}\Omega$$

ここで、 R_{ADJ} は図3に示します。

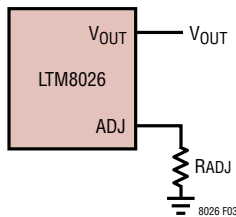


図3. 電圧の安定化と過電圧保護の帰還接続

サーマル・シャットダウン

LTM8026は、過熱状態になるとサーマル・シャットダウンが動作し、スイッチングが停止してソフトスタート・コンデンサを放電します。デバイスは、冷却されると自動的に再起動します。サーマル・シャットダウンは内部動作の絶対最大定格である125°Cより高い温度で作動し、規定の動作範囲内では機能に支障がないようになっています。このことは、過熱保護が作動すると内部温度が125°Cの絶対最大定格を超えて、デバイスの信頼性に影響を及ぼす可能性があることを意味しています。

シャットダウンとUVLO

LTM8026は、入力電圧が6Vより低くなるとスイッチングを終了し、すべてのロジックをリセットし、ソフトスタート・コンデンサを放電する内部UVLOを備えています。LTM8026は、RUNピンの電圧が1.68Vまで上がるとスイッチングをイネーブルし、RUNピンの電圧が1.55Vまで下がるとLTM8026をシャットダウンするRUN機能も備えています。5.5μAのプルダウン電流を供給して追加のUVLOヒステリシスを設定する内部電流源もあります。RUNピンの電圧が上昇している場合、電流源はRUN = 1.68Vとなるまで5.5μAを流し込んでおり、その後オフになります。RUNピンの電圧が下降している場合、RUN = 1.55Vとなるまで電流源はオフであり、その後5.5μAを流し込みます。以下の式により、図4のように構成された、

下降UVLO電圧と上昇イネーブル電圧(V_{ENA})を設定する分圧器の抵抗が求められます。

$$R1 = \frac{1.55 \cdot R2}{UVLO - 1.55}$$

$$R2 = \frac{V_{ENA} - 1.084 \cdot UVLO}{5.5\mu A}$$

RUNピンの絶対最大電圧は6Vです。最大範囲のアプリケーションに対応するため、このピンをクランプするツェナー・ダイオードが内蔵されています。これにより、このピンは電流を100μA未満に制限する抵抗を介して6Vより高い電圧まで引き上げることができます。電源範囲が4:1を超えるアプリケーションでは、R2を375kより大きくします。

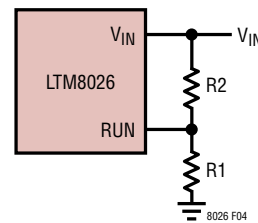


図4. UVLOの構成

負荷の分担

2個以上のLTM8026を並列に接続して、さらに大きな電流を供給することができます。このためには、V_{OUT}、SS、RUN、およびADJを互いにそのまま結線します。ADJ抵抗の値は次式により与えられます。

$$R_{ADJ} = \frac{11.9}{n(V_{OUT} - 1.19)} \text{ k}\Omega$$

ここで、 n は並列に接続したLTM8026の個数です。LTM8026の正確な電流制限値とCVCC動作を前提にすると、並列に接続した各部分は、CTL_IピンおよびCTL_Tピンによって決まる大きさまで出力電流の一部に寄与します。この一例は「標準的応用例」のセクションに記載されています。

単純なオペアンプ回路を使用して複数のCTL_Iピンを同時に変調することにより、2個以上のLTM8026が負荷電流を等しく分担することができます。並列に接続されたすべてのLTM8026のSS、RUN、V_{OUT}、およびCTL_Iを互いに結線し

アプリケーション情報

ます。出力電流を等しく分担する2個のLTM8026の例を「標準的応用例」のセクションに示します。CTL_I入力の変調は高い帯域幅で実行されるので、利得帯域幅積が1MHzより大きいオペアンプを使用します。「標準的応用例」セクションでの回路例では、最小利得帯域幅積が2MHzのLTC6255を使用しています。

LTM8026のCVCC動作は、いくつかの入力電圧源間で負荷を電力分担する機能を備えています。この例は「標準的応用例」のセクションに示します。この説明をお読みになるときは、「標準的応用例」の図を参照してください。アプリケーションの出力電力は8Aで2.5Vであり、検討中のシステムには24Vおよび12Vの安定化入力電源が供給されているとします。電源レールの電力収支では、2.5Vを発生させるのに、それぞれに割り当てることができるのは750mAに過ぎません。「標準的性能特性」セクションの「入力電流と出力電流」のグラフから、V_{OUT}が2.5Vの場合、24Vの電源レールから750mAを供給することにより、5Aを超える出力電流をサポートできるので、24VのV_{IN}から電力を供給されているLTM8026のV_{REF}とCTL_Iピンの間に66.5k/140kの分圧器を接続して出力電流を5Aに設定します。これらの抵抗値は以下のようにして求められました。

1. 標準的な出力電流制限値はCTL_I = 1.5V以上の場合、5.6Aである。
2. 5Aを得るには、CTL_Iの電圧を $1.5V \cdot 5A / 5.6A = 1.34V$ にする。
3. V_{REF}ノードは2Vで安定化しているので、66.5k/140kの回路網を接続すると、 $2V \cdot 140k / (66.5k + 140k) = 1.35V$ となる。

12VのV_{IN}から電力を供給されているLTM8026は、残りの負荷電流、つまり3Aを供給する必要があります。V_{OUT}が2.5Vの場合、「標準的性能特性」セクションの「入力電流と出力電流」のグラフをもう一度参照すると、12VのV_{IN}から動作させた場合、750mAで3Aより大きい電流をサポートできます。前述と同様の方法を使用して、132k/88.7kの抵抗回路網をCTL_Iピンに接続します。

1. 2.5Aを得るには、CTL_Iの電圧を $1.5V \cdot 3A / 5.6A = 0.8V$ にする。
2. 132k/88.7kの回路網をV_{REF}に接続することで、CTL_Iは $2V \cdot 88.7k / (88.7k + 132k) = 0.8V$ になる。

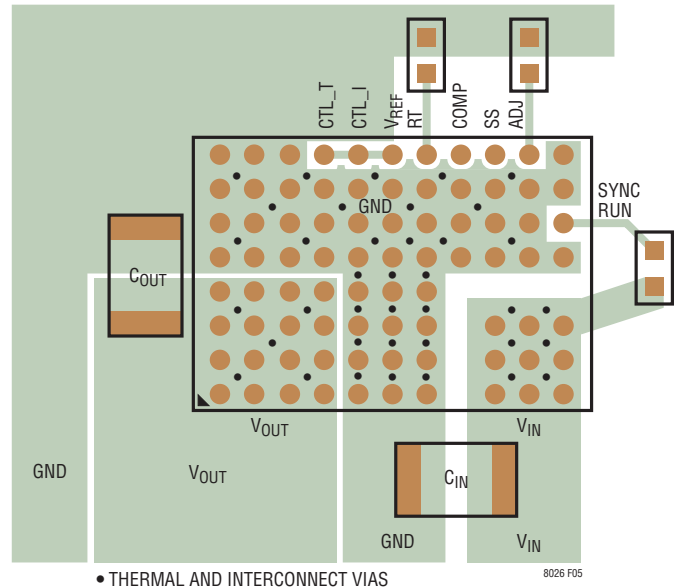


図5. 推奨の外付け部品、GNDプレーンおよびサーマル・ビアを示すレイアウト

「標準的応用例」のセクションで回路図に付記されているグラフで分かるように、各LTM8026への入力電流は、8Aより小さいすべての負荷に対して750mAより低い値にとどまります。

PCBのレイアウト

PCBのレイアウトに関連した難題のほとんどはLTM8026の高度の集積化によって軽減されたか、除去されました。とはいえ、LTM8026はスイッチング電源であるので、EMIを最小に抑えて正しい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、無計画で低品位のレイアウトでは、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5を参照してください。接地と放熱に問題がないことを確認します。

留意すべきいくつかの原則は以下のとおりです。

1. R_{ADJ}およびR_Tの抵抗はそれぞれのピンのできるだけ近くに配置します。
2. C_{IN}コンデンサはLTM8026のV_{IN}およびGND接続箇所のできるだけ近くに配置します。

アプリケーション情報

3. C_{OUT} コンデンサは LTM8026 の V_{OUT} および GND 接続箇所のできるだけ近くに配置します。
4. C_{IN} および C_{OUT} の各コンデンサのグラウンド電流が LTM8026 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. すべての GND 接続を最上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 LTM8026 の間でグラウンド接続を切断しないようにします。
6. ビアを使って、GND 銅領域を基板の内部グラウンド・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 5 のサーマル・ビアの位置と密度に注意してください。サーマル・ビアは内部の電力処理部品に近接しているため、これらの位置で内部の GND プレーンに接続するビアによって提供される放熱効果により、LTM8026 はメリットを受けることができます。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。

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、LTM8026 の回路の入力バイパス・コンデンサに最適です。ただし、LTM8026 が給電中の入力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「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、LTM8026 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 LTM8026 の定格を超えてデバイスを損傷するおそれがあります。入力電源の制御が十分でなかったり、ユーザーが LTM8026 を給電中の電源に差し込むことがある場合、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として、 V_{IN} のネットに大容量の電解コンデンサを追加します。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過渡応答が減衰し、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、このコンデンサは物理的に大きくなります。

熱に関する検討事項

LTM8026 を高い周囲温度で動作させることが必要な場合は、LTM8026 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」のセクションに記載さ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 LTM8026 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振る舞い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の側で検証してください。

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、多くの設計者は有限要素解析 (FEA) を使って熱性能を予測しています。その目的で、データシートの 2 ページ目には通常 4 種類の熱係数を示しています。

θ_{JA} : 接合部から周囲までの熱抵抗。

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

θ_{JcTop} : 接合部から製品のケースの上面までの熱抵抗。

θ_{JB} : 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分かると思えるかもしれませんが、JEDEC ではそれぞれを定義して混乱と不整合を防止しています。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。

アプリケーション情報

$\theta_{JCbottom}$ は、デバイスの電力損失による熱がすべ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。標準的な μ Module レギュレータでは、熱の大半がパッケージの底面から流出しますが、周囲の環境への熱の流出が必ず発生します。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頂部を通して流れる状態で決定されます。標準的な μ Module レギュレータの電氣的接続はパッケージの底面なので、接合部からデバイスの上面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。 $\theta_{JCbottom}$ 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。

θ_{JB} は、熱の大部分が μ Module レギュレ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、 $\theta_{JCbottom}$ 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に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。

これらの定義を見れば、これらの熱係数が μ Module レギュレータの実際の物理的動作条件を反映し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に関連付けようとするのは適切ではありません。すべ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とき、これらの係数を使用するのが唯一の適切な方法です。

これらの熱抵抗を図に表したものを図6に示します。

青色の熱抵抗は μ Module デバイス内部に含まれ、緑色の熱抵抗は外部にあります。

LTM8026 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 LTM8026 の十分な放熱を確保します。LTM8026 からの熱流の大半はモジュールの底部および LGA 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良く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。

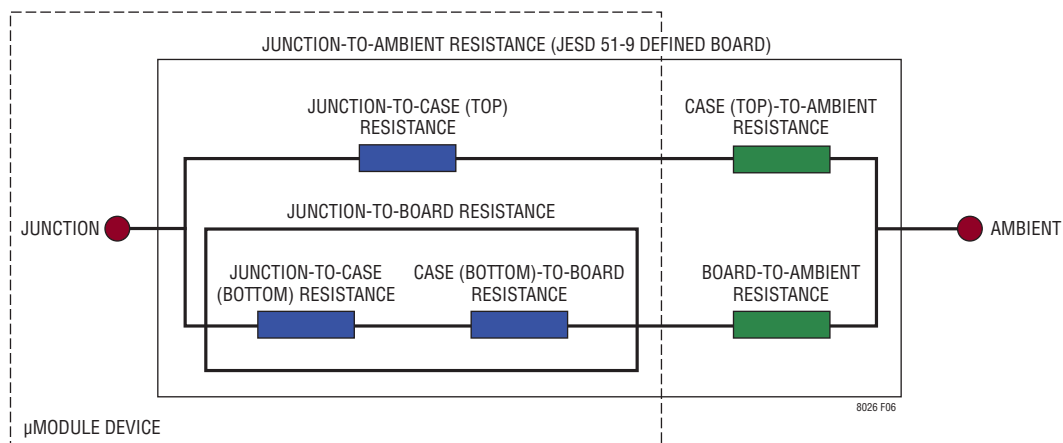
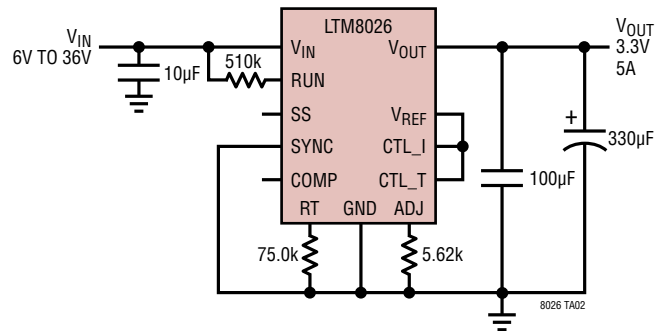


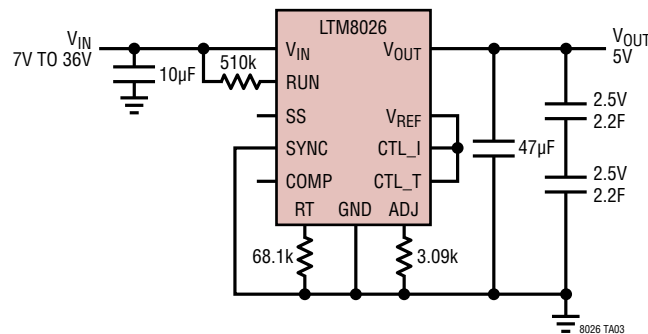
図6

標準的応用例

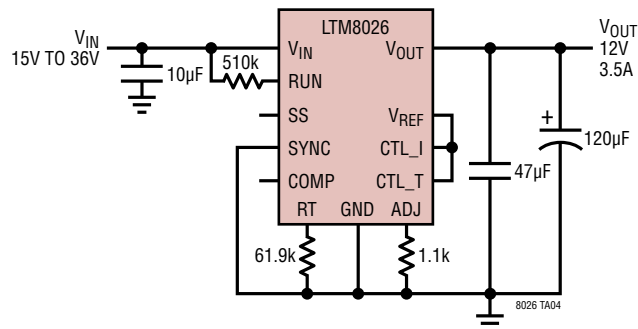
$V_{IN} = 36V$ 、 $V_{OUT} = 3.3V$ の降圧 CVCC コンバータ



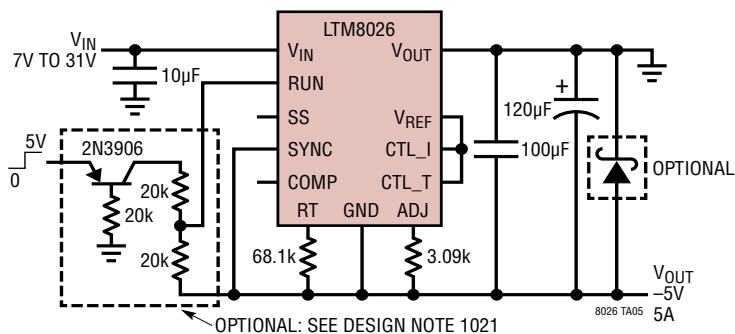
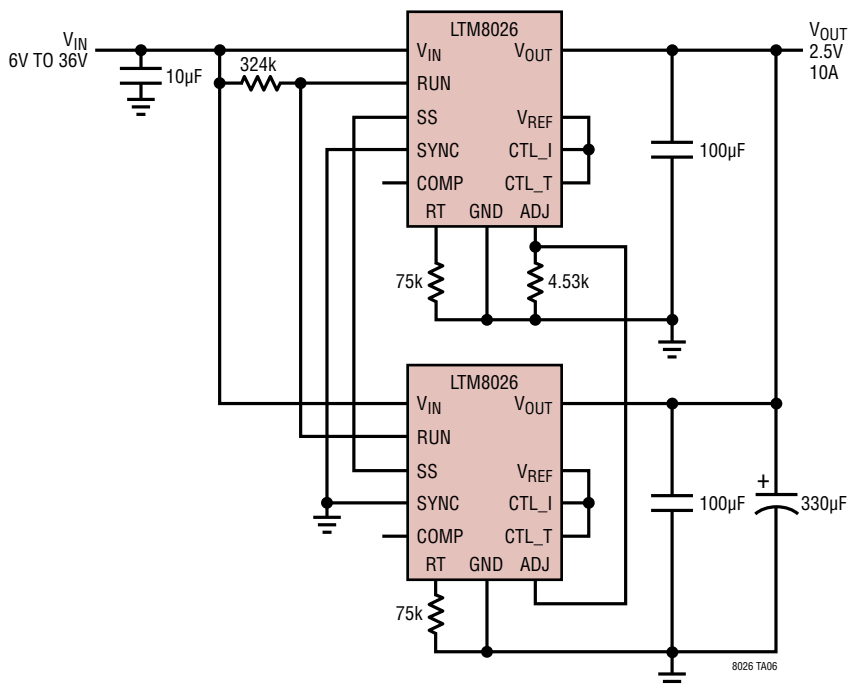
$V_{IN} = 36V$ 、 $5.6A$ の2つの2.5V直列スーパーキャパシタ充電器



$V_{IN} = 36V$ 、 $V_{OUT} = 12V$ の降圧 CVCC コンバータ

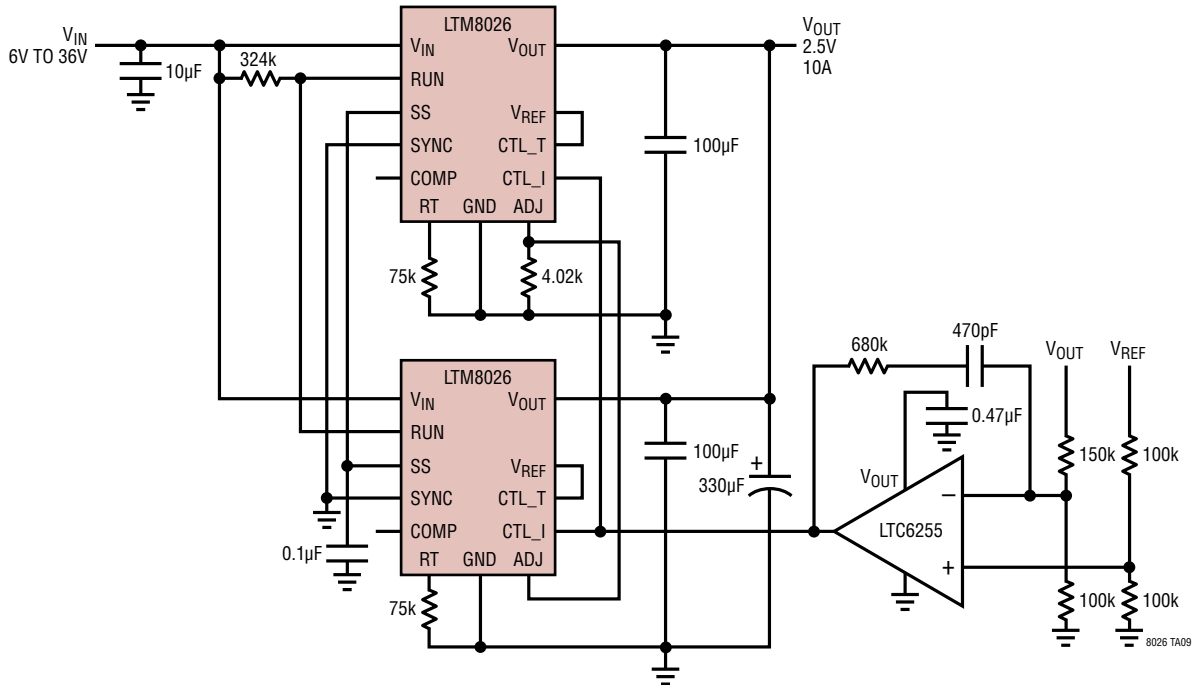


標準的応用例

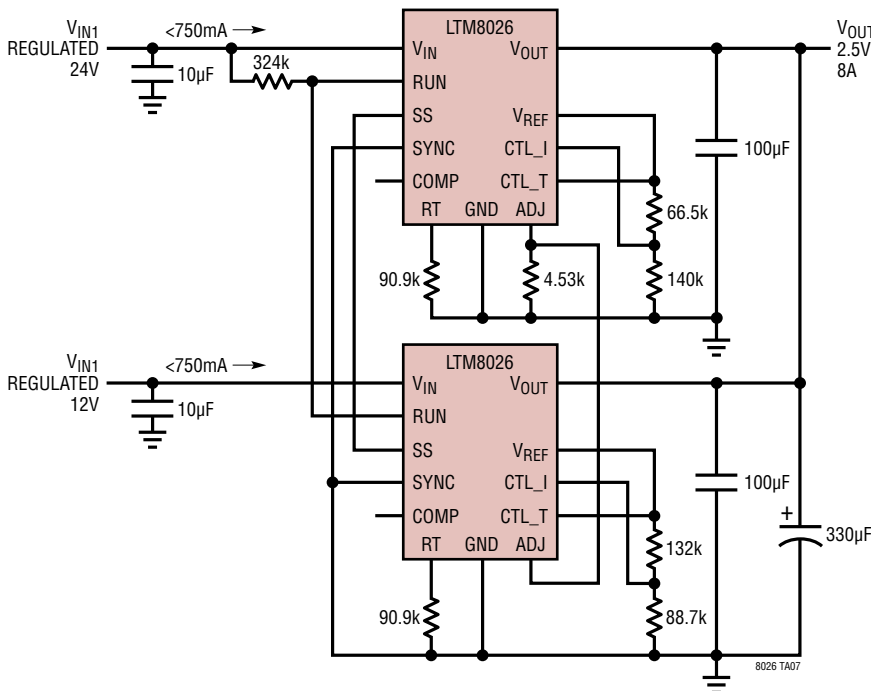
 $V_{IN} = 31V$ 、 $V_{OUT} = -5V$ の負のCVCCコンバータ並列に動作させた2つのLTM8026により $V_{OUT} = 2.5V$ 、10Aを生成

標準的応用例

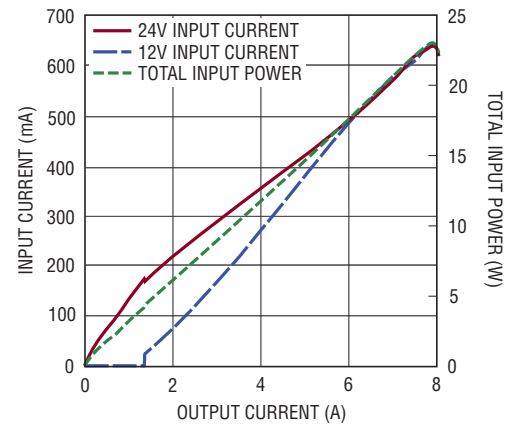
並列に動作させた2つのLTM8026により $V_{OUT} = 2.5V$ 、10A を生成、電流を等しく分担



12V および 24V で動作している2つのLTM8026。最大負荷時に各入力電圧源から各LTM8026に流れる電流は750mA未滿



入力電流と出力電流



8026 TA07b

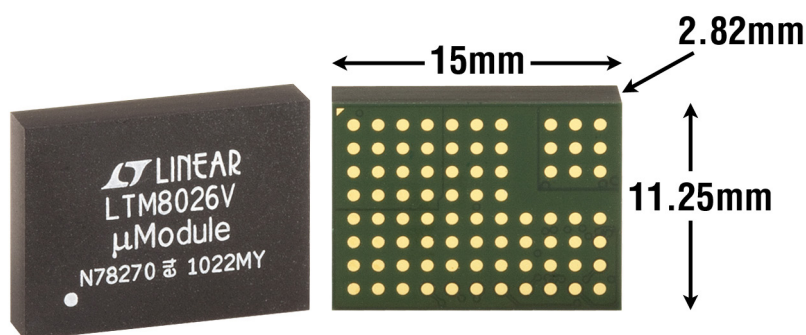
パッケージ

表3. ピン配置表
(ピン番号順)

PIN	NAME	PIN	NAME	PIN	NAME	PIN	NAME	PIN	NAME	PIN	NAME
A1	V _{OUT}	B1	V _{OUT}	C1	V _{OUT}	D1	V _{OUT}	E1	GND	F1	GND
A2	V _{OUT}	B2	V _{OUT}	C2	V _{OUT}	D2	V _{OUT}	E2	GND	F2	GND
A3	V _{OUT}	B3	V _{OUT}	C3	V _{OUT}	D3	V _{OUT}	E3	GND	F3	GND
A4	V _{OUT}	B4	V _{OUT}	C4	V _{OUT}	D4	V _{OUT}	E4	GND	F4	GND
A5	GND	B5	GND	C5	GND	D5	GND	E5	GND	F5	GND
A6	GND	B6	GND	C6	GND	D6	GND	E6	GND	F6	GND
A7	GND	B7	GND	C7	GND	D7	GND	E7	GND	F7	GND
A8	GND	B8	GND	C8	GND	D8	CTL_T	E8	CTL_I	F8	V _{REF}

PIN	NAME	PIN	NAME	PIN	NAME	PIN	NAME	PIN	NAME
G1	GND			J1	V _{IN}	K1	V _{IN}	L1	V _{IN}
G2	GND			J2	V _{IN}	K2	V _{IN}	L2	V _{IN}
G3	GND			J3	V _{IN}	K3	V _{IN}	L3	V _{IN}
G4	GND								
G5	GND	H5	GND	J5	GND	K5	GND	L5	GND
G6	GND	H6	GND	J6	GND	K6	GND	L6	RUN
G7	GND	H7	GND	J7	GND	K7	GND	L7	SYNC
G8	RT	H8	COMP	J8	SS	K8	ADJ	L8	GND

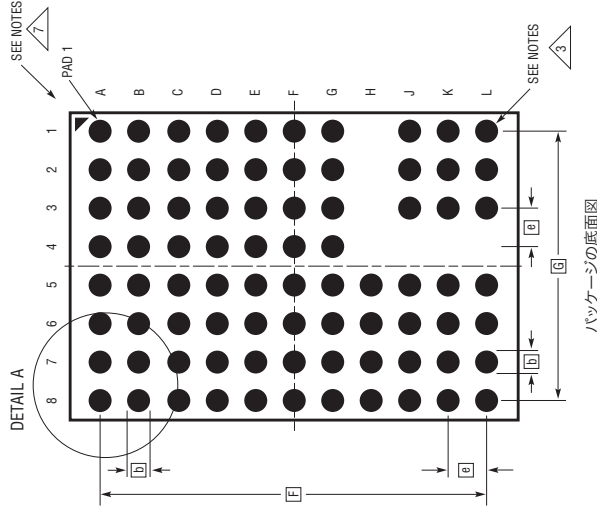
パッケージの写真



パッケージ

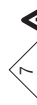
最新のパッケージ図は、<http://www.linear-tech.co.jp/designtools/packaging/>を参照してください。

LGA Package 81-Lead (15mm x 11.25mm x 2.82mm) (Reference LTC DWG # 05-08-1868 Rev A)

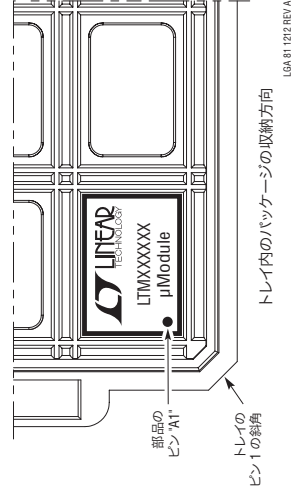


NOTES:

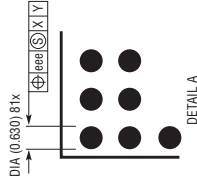
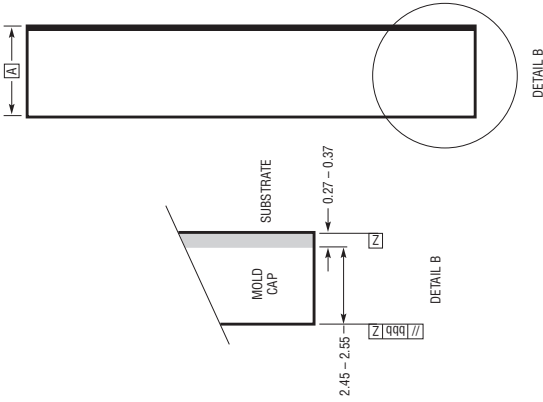
1. 寸法と許容誤差は ASME Y14.5M-1994 による
2. すべての寸法はミリメートル
3. ランドの指定は JESD MO-222, SPP-010 による
4. パッド#1の識別マークの詳細はオプションだが、示された領域内になければならない。パッド#1の識別マークはモールドまたはマーキングにすることができる
5. 主アーク・Zはシーティング・プレーン
6. パッドの総数: 81



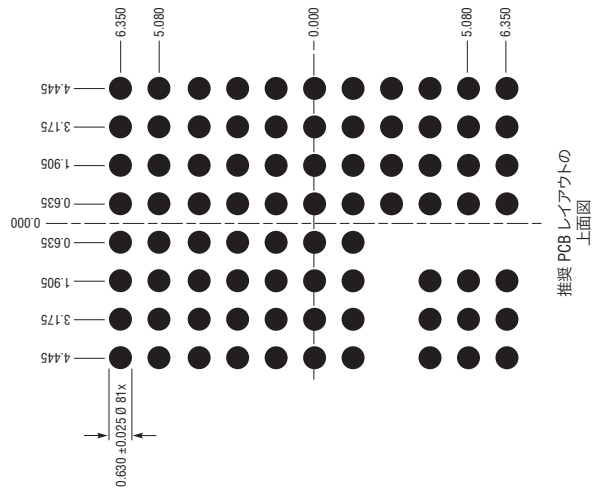
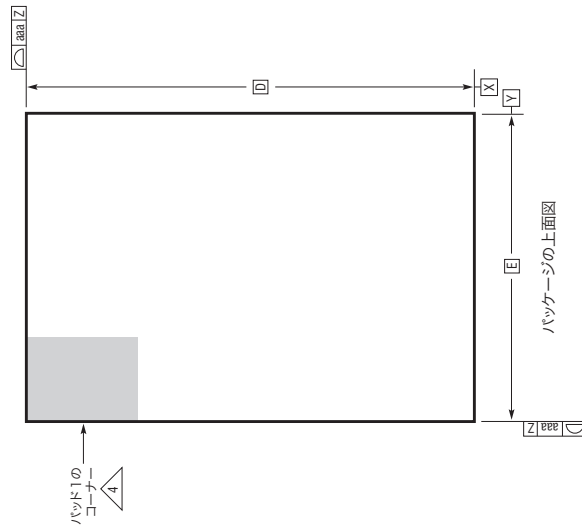
パッケージの行と列のラベルは、 μ Module 製品間で異なる可能性がある。各パッケージのレイアウトを確認すること



LGA 81 122 REV A



DIMENSIONS				
SYMBOL	MIN	NOM	MAX	NOTES
A	2.72	2.82	2.92	
b	0.60	0.63	0.66	
D		15.0		
E		11.25		
e		1.27		
F		12.70		
G		8.89		
aaa			0.15	
bbb			0.10	
eee			0.05	
TOTAL NUMBER OF LGA PADS: 81				



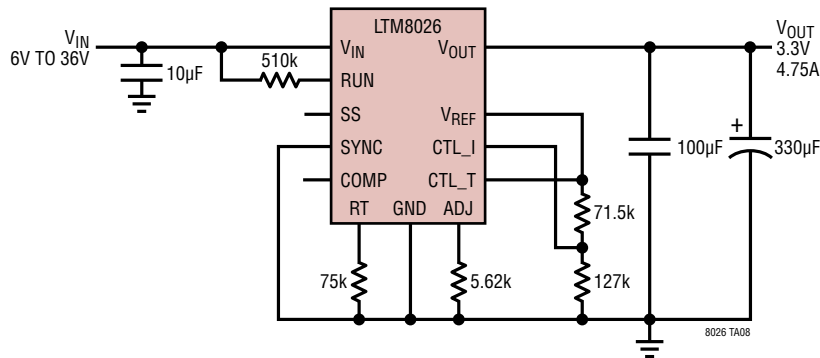
改訂履歴

REV	日付	説明	ページ番号
A	8/12	MPグレードを追加	2～3
B	5/13	最高半田付け温度を更新 パッケージの図を更新	2 24

LTM8026

標準的応用例

$V_{IN} = 36V$ 、 $V_{OUT} = 3.3V$ の降圧コンバータ、4.75A高精度電流制限



デザイン・リソース

主題	説明
µModuleのデザイン/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のデザイン、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. 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: center;"><input type="button" value="Search"/></p> </div>
TechClipビデオ	µModule製品の電気的性能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・システム管理	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、ユーザーの構成設定とフォルト・ログを格納するEEPROMを搭載しています。

関連製品

製品番号	説明	注釈
LTM8062	32Vの V_{IN} 、最大ピーク・パワー・トラッキング(MPPT)機能を備えた2A µModule バッテリー・チャージャ	最大 14.4V まで調整可能な V_{BATT} 、C/10 または タイマ 終了、9mm×15mm×4.32mm LGA パッケージ
LTM8027	$V_{IN} = 60V$ 、4A DC/DC 降圧 µModule レギュレータ	$4.5V \leq V_{IN} \leq 60V$ 、 $2.5V \leq V_{OUT} \leq 24V$ 、15mm×15mm×4.32mm LGA パッケージ
LTM8052	$V_{IN} = 36V$ 、±5A µModule レギュレータ、高精度可変電流制限	$6V \leq V_{IN} \leq 36V$ 、 $1.2V \leq V_{OUT} \leq 24V$ 、 $-5V \leq I_{OUT} \leq 5A$ 、同期可能、LTM8026 とピン互換、11.25mm×15mm×2.82mm LGA パッケージ
LTM4618	$V_{IN} = 26V$ 、6A 降圧 µModule レギュレータ	$4.5V \leq V_{IN} \leq 26.5V$ 、 $0.8V \leq V_{OUT} \leq 5V$ 、同期可能、 V_{OUT} トラッキング、9mm×15mm×4.3mm LGA パッケージ
LTM4612	5A EN55022 クラス B DC/DC 降圧 µModule レギュレータ	$5V \leq V_{IN} \leq 36V$ 、 $3.3V \leq V_{OUT} \leq 15V$ 、PLL 入力、 V_{OUT} のトラッキングとマージニング、15mm×15mm×2.8mm LGA パッケージ
LTC2978	EEPROM 付きオクタール・デジタル電源マネージャ	I^2C /PMBus インタフェース、コンフィギュレーション EEPROM、フォルト・ログ機能、全未調整誤差 ±0.25% の 16 ビット ADC、3.3V ~ 15V での動作
LTC2974	EEPROM 付きクワッド・デジタル電源マネージャ	I^2C /PMBus インタフェース、コンフィギュレーション EEPROM、フォルト・ログ機能、チャンネルごとの電圧、電流、温度測定

8026fb

26

リニアテクノロジー株式会社

〒102-0094 東京都千代田区紀尾井町3-6紀尾井町パークビル8F
TEL 03-5226-7291 • FAX 03-5226-0268 • www.linear-tech.co.jp/

LT 0513 REV B • PRINTED IN JAPAN

LINEAR
TECHNOLOGY

© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2012