

ThinSOTパッケージの ショットキー・ダイオード内蔵の 反転1.2MHz/2.7MHz DC/DCコンバータ

特長

- ショットキー整流器を内蔵
- 固定周波数:1.2MHz/2.7MHz動作
- 非常に低ノイズ:1mV_{p-p}の出力リップル
- 低V_{CESAT}スイッチ:270mV/250mA
- 5V入力で-5V/100mA
- 3.3V入力で-12V/30mA
- 低入力バイアス電流のGND基準FB入力
- 低インピーダンス (40Ω) の1.265Vリファレンス出力
- 高出力電圧:最大-38V
- 広い入力範囲:2.5V~16V
- 小型表面実装部品を使用
- 低いシャットダウン電流:<10μA
- 高さの低い(1mm)SOT-23 (ThinSOT™)パッケージ

アプリケーション

- CCDのバイアス
- LCDのバイアス
- GaAs FETのバイアス
- 汎用負電圧電源

LT、LTC、LTはリアテクノロジー社の登録商標です。
ThinSOTはリアテクノロジー社の商標です。

概要

LT[®]3462/LT3462Aは、汎用の固定周波数電流モード反転DC/DCコンバータです。どちらのデバイスもショットキーと低V_{CESAT}スイッチを内蔵しているため、部品コストとコンバータの実装面積を削減できます。LT3462は1.2MHz、LT3462Aは2.7MHzでスイッチングを行います。この高速動作により、高さの低い小型で安価なコンデンサやインダクタを使用できます。

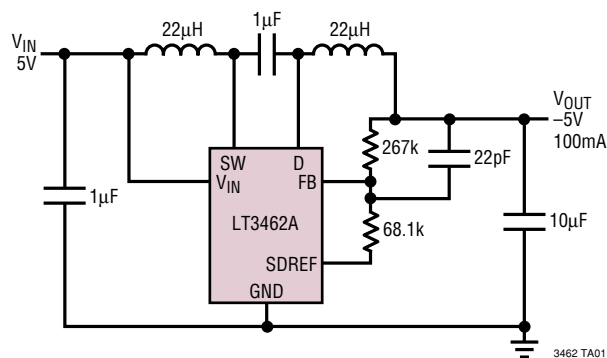
LT3462/LT3462Aは、入力電流と出力電流の両方をフィルタリングするデュアル・インダクタ反転方式で動作します。セラミック・コンデンサを使用すれば、1mV_{p-p}に近い低出力電圧リップルを達成可能です。固定周波数スイッチングにより、チャージポンプ・ソリューションで一般にみられる低周波ノイズのないクリーンな出力を保証します。40Vスイッチにより、V_{IN}とV_{OUT}の間の電位差を最大38Vにすることができるので、デュアル・インダクタ反転方式に適しています。

どちらのデバイスも低インピーダンスの1.265Vリファレンス出力を装備し、帰還抵抗ネットワークに供給できます。また、グランド基準の高インピーダンスFB入力なので、出力精度を低下させずに高い帰還抵抗値を使えます。

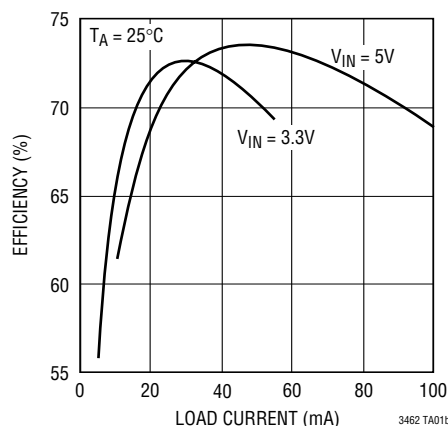
LT3462/LT3462Aは6ピンSOT-23パッケージで供給されます。

標準的応用例

5Vから-5V/100mAの反転DC/DCコンバータ



効率



LT3462/LT3462A

絶対最大定格

(Note 1)

| | |
|------------------------|-------------|
| 入力電圧 (V_{IN})..... | 16V |
| SWの電圧..... | 40V |
| Dの電圧..... | -40V |
| SDREF、FBの電圧..... | 2.5V |
| 動作周囲温度範囲 (Note 3)..... | -40°C~85°C |
| 最大接合部温度..... | 125°C |
| 保存温度範囲..... | -65°C~150°C |
| リード温度 (半田付け、10秒)..... | 300°C |

パッケージ/発注情報

| | |
|--|-------------------------|
| | ORDER PART NUMBER |
| | LT3462ES6 LT3462AES6 |
| | S6 PART MARKING |
| | LTBBV LTBGB |

より広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社へお問い合わせください。

電気的特性

●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_{IN} = 3\text{V}$ 。

| PARAMETER | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|---------------------------------|---|---------|-------|-------|---------------|
| Minimum Operating Voltage | | 2.5 | | | V |
| Maximum Operating Voltage | | | | 16 | V |
| SDREF Voltage | $10\mu\text{A} > I_{SDREF} \geq -80\mu\text{A}$ | ● 1.245 | 1.265 | 1.285 | V |
| FB Pin Bias Current (Note 2) | | | 15 | 50 | nA |
| SDREF Minus FB Voltage | $10\mu\text{A} > I_{SDREF} \geq -80\mu\text{A}$ | ● 1.235 | 1.263 | 1.285 | V |
| Error Amp Offset Voltage | | -12 | | 12 | mV |
| SDREF Reference Source Current | SDREF > 1.2V | ● 120 | 180 | | μA |
| Supply Current | FB = -0.05V, Not Switching SDREF = 0V, FB = Open, $V_{IN} = 5\text{V}$ | | 2.9 | 3.6 | mA |
| | | | 6.5 | 10 | μA |
| SDREF Line Regulation | | | 0.007 | | %/V |
| Switching Frequency (LT3462) | | ● 0.8 | 1.2 | 1.6 | MHz |
| Switching Frequency (LT3462A) | | ● 2.0 | 2.7 | 3.5 | MHz |
| Maximum Duty Cycle (LT3462) | | ● 90 | | | % |
| Maximum Duty Cycle (LT3462A) | | ● 77 | | | % |
| Switch Current Limit | | 300 | 420 | | mA |
| Switch V_{CESAT} | $I_{SW} = 250\text{mA}$ | | 270 | 350 | mV |
| Switch Leakage Current | $V_{SW} = 5\text{V}$ | | 0.01 | 1 | μA |
| Rectifier Leakage Current | $V_D = -40\text{V}$ | | 0.03 | 4 | μA |
| Rectifier Forward Drop | $I_{SCHOTTKY} = 250\text{mA}$ | | 800 | 1100 | mV |
| SDREF Voltage Low | | ● | | 0.20 | V |
| SDREF Off-State Pull-Up Current | | 1 | 2 | 3 | μA |
| SDREF Turn-Off Current | | -300 | -200 | | μA |

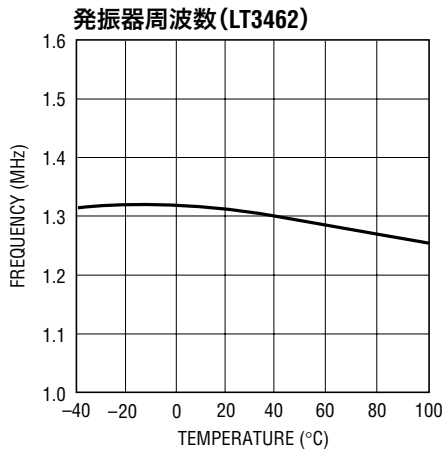
Note 1: 絶対最大定格はそれを超えるとデバイスの寿命に影響を及ぼす値。

Note 2: 電流はピンから流れ出す。

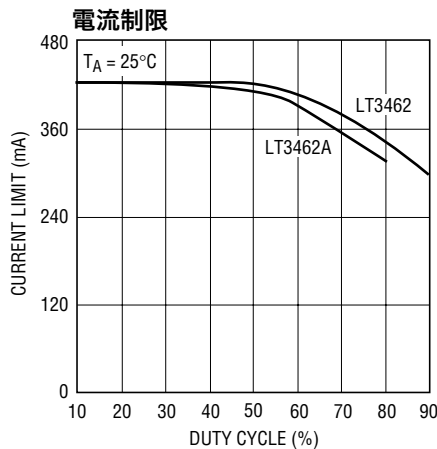
Note 3: LT3462Eは0°C~70°Cの温度範囲で仕様に適合することが保証されている。-40°C~85°Cの動作温度範囲での仕様は設計、特性評価および統計学的なプロセス・コントロールとの相関で確認されている。

3462af

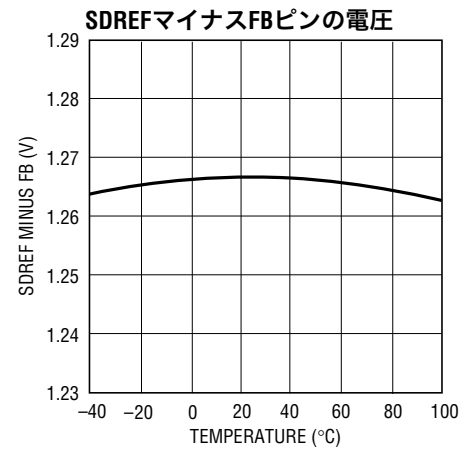
標準的性能特性



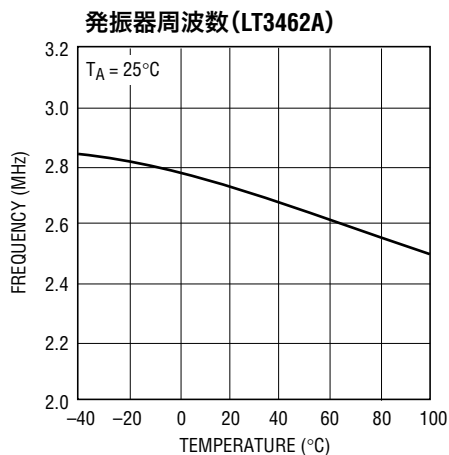
3462 G01



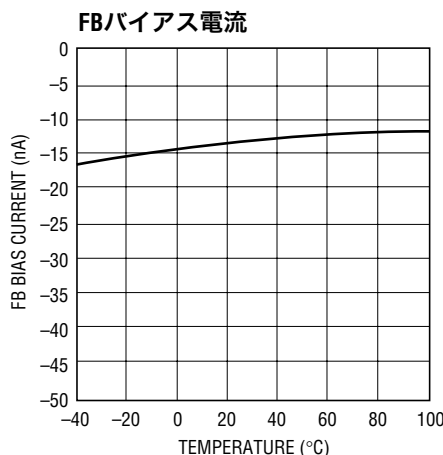
3462 G02



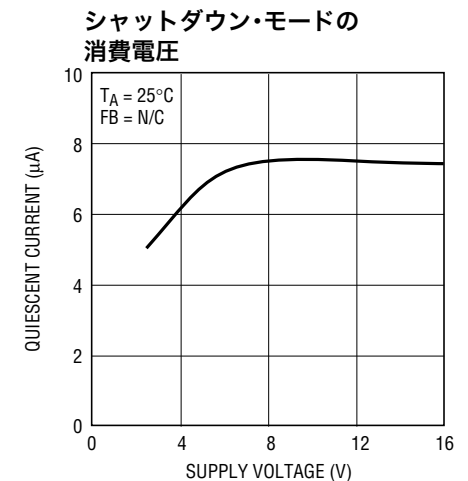
3462 G03



3462 G04



3462 G05



3462 G06

ピン機能

SW (ピン1): スイッチ・ピン。外部インダクタL1と伝達コンデンサの正端子に接続します。

GND (ピン2): グランド。ローカル・グランド・プレーンに直接接続します。

FB (ピン3): 帰還ピン。ここに抵抗分割器のタップを接続します。 $R1 = R2 \cdot (V_{OUT}/1.265V)$ に従ってR1を設定します。シャットダウン状態では、固有のシャットダウン・バイアス電流キャンセル回路により、 V_{OUT} に残留負電圧があっても、内部の3µAソースがSDREFピンを引き上げることができます。

SDREF (ピン4): シャットダウンおよび1.265Vリファレンスの二重機能出力ピン。レギュレータをオフするには

外部N-FETを使ってGNDに引き下げます。プルダウンをオフすると2µAの内部ソースがSDREFを引き上げてレギュレータをオンします。起動時、180µAの内部ソースがこのピンを安定化電圧まで引き上げます。SDREFピンは1.265Vで最大80µAを供給して帰還抵抗分割器をバイアスすることができます。オプションのソフトスタート回路のコンデンサはこのピンから $-V_{OUT}$ に接続します。

D (ピン5): 内部ショットキー・ダイオードのアノード端子。伝達コンデンサの負端子と外部インダクタL2に接続します。

V_{IN} (ピン6): 入力電源ピン。ローカルにバイパスする必要があります。

3462af

LT3462/LT3462A

ブロック図

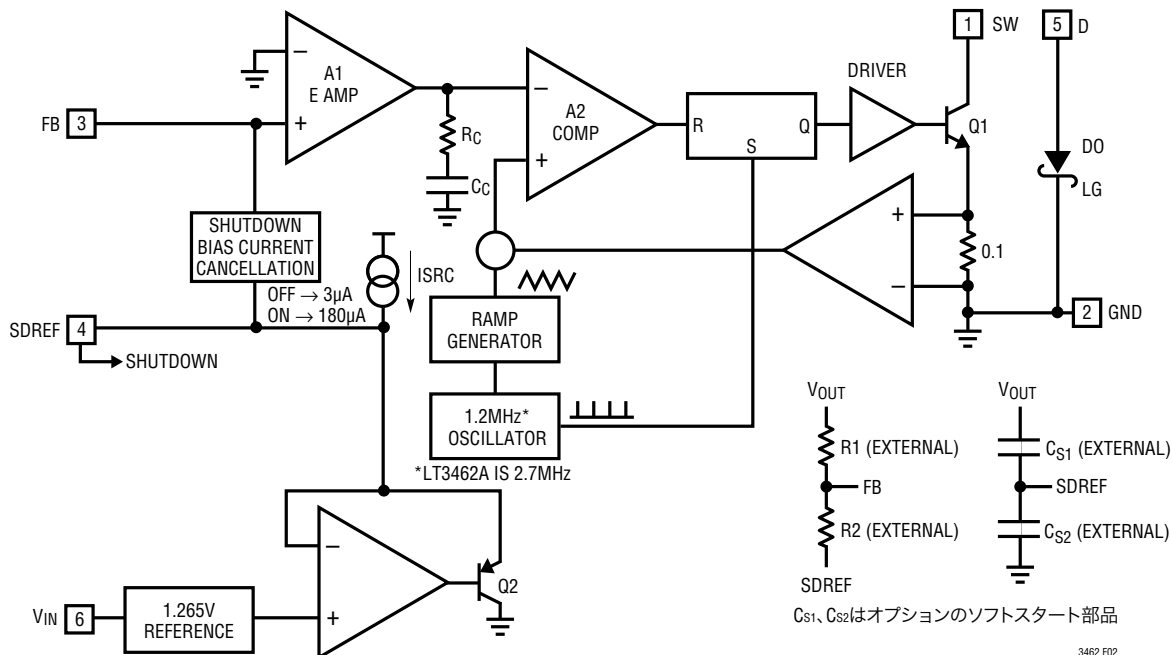


図1. ブロック図

動作

LT3462は固定周波数の電流モード制御方式を使って、優れたライン・レギュレーションとロード・レギュレーションを実現します。図1のブロック図を参照すると動作をよく理解できます。発振器の各サイクルの開始点で、SRラッチがセットされ、パワー・スイッチQ1をオンします。スイッチ電流に比例した電圧が安定化ランプへ加算され、その和がPWMコンパレータの正端子に与えられます。この電圧がEAMPの出力電圧を超えると、SRラッチはリセットされ、パワー・スイッチをオフします。EAMPの出力レベルは帰還電圧とGNDの間の差を単に増幅したものです。このようにして、誤差アンプは正しいピーク電流レベルを設定し、出力を安定化された状態に保ちます。誤差アンプの出力が増加すると出力から取られる電流が増加します。誤差アンプの出力が減少すると取られる電流が減少します。図1に示されていない機能のひとつは電流制限です。スイッチ電流は常にモニタされ、公称400mAを超えることはありません。スイッチ電流が400mAに達すると、PWMコンパレータの出力の状態に関係なく、SRラッチがリセットされます。この電流制限により、LT3462に接続されているさまざまな外部部品とともにパワー・スイッチが保護されます。

SDREFは二重の機能をもった入力ピンです。“L”にドライブされるとデバイスをシャットダウンして、消費電流を10 μ A以下に下げます。“L”にドライブされないと、SDREFピンには内部プルアップ電流が備わっているのでレギュレータをオンします。デバイスがイネーブルされると、SDREFピンは1.265Vの固定電圧で最大180 μ A(公称)を外部抵抗R2を通してFBにソースします。フォールト状態が存在しなければ、FBは0Vに安定化し、V_{OUT}は1.265V \cdot (-R1/R2)に安定化します。オプションのソフトスタート回路は、SDREFの固定プルアップ電流とSDREFからV_{OUT}に接続されたコンデンサを使って、V_{OUT}のdV/dtを設定します。シャットダウンでは、V_{OUT}がFBより低い間、FBバイアス電流キャンセル回路が最大150 μ Aのバイアス電流を外部抵抗R1に供給します。この機能により、シャットダウンの間R2がSDREFに負荷としてかかるのが防がれます。その結果、シャットダウン時の電源電流はR1を流れる電流量だけ10 μ Aを超えることがあります。

アプリケーション情報

突入電流

LT3462はショットキー・ダイオードを内蔵しています。電源電圧が V_{IN} ピンに加わると、 V_{IN} と V_D の電圧差によって突入電流が発生し、入力からインダクタとショットキー・ダイオードを通して流れ、フライング・コンデンサを V_{IN} に充電します。LT3462に内蔵されているショットキー・ダイオードが耐えられる非反復最大サージ電流は1.5Aです。突入電流のピークが1.5Aより小さくなるようにインダクタとコンデンサの値を選択します。ピーク突入電流は次式から計算できます。

$$I_p = \frac{V_{IN} - 0.6}{\sqrt{\frac{L}{C} - 1}} \exp\left(-\frac{\pi}{2\sqrt{\frac{L}{C} - 1}}\right)$$

ここで、Lは電源とSWの間のインダクタンス、CはSWとDの間の容量です。

部品選択のいくつかの場合に対する、ピーク突入電流を表3に示します。

表3. ピーク突入電流

| V_{IN} (V) | L (μ H) | C (μ F) | I_p (A) |
|--------------|--------------|--------------|-----------|
| 5 | 22 | 1 | 0.70 |
| 5 | 33 | 1 | 0.60 |
| 12 | 47 | 1 | 1.40 |

インダクタの選択

LT3462に使われる2個のインダクタのそれぞれは、約0.25A以上の飽和電流定格(インダクタンスがゼロ電流のときのインダクタンスの約70%になる電流値)が必要です。デバイスがチャージポンプ・モードで使用されると(この場合、インダクタは1個だけです)、その定格は0.35A以上なければなりません。このインダクタのDCRは1 Ω 未満にします。スミダ電機のCLS62-220のような結合インダクタを使う場合、LT3462には22 μ Hの値が適当です。2個の別個のインダクタを使う場合、47 μ Hに値を増やすと同じリップル電流になります。LT3462Aには、結合インダクタの場合は10 μ Hの値、2個のインダクタの場合は22 μ Hの値がほとんどのアプリケーションで使えます。

コンデンサの選択

セラミック・コンデンサを推奨します。加えられる電圧により、また温度リミットで容量が極端に低下しないように、X7RまたはX5Rの誘電体のものを使います。SWピンとDピンの間の「フライング」コンデンサは、値が1 μ F以上のセラミック・タイプにします。デュアル・インダクタや結合インダクタのトポロジーで使う場合、「フライング」コンデンサの電圧定格は入力電圧と出力電圧の間の差よりも大きくなければなりません。チャージポンプ・インバータ・トポロジーでは、電圧定格は出力電圧より大きくなければなりません。出力コンデンサはセラミック・タイプにします。使える出力容量は、高い V_{OUT} (-36V)の場合の1 μ Fから、低い V_{OUT} (-5V)の場合の10 μ Fまで変化します。入力コンデンサは1 μ Fのセラミック・タイプを選択し、LT3462/LT3462Aにできるだけ近づけて配置します。

レイアウトのためのヒント

LT3462は高速で動作するので、ボードのレイアウトに細心の注意が必要です。レイアウトに注意を払わないと記載されているとおりの性能を得られません。推奨部品配置を図2に示します。入力電源のバイパス用に、1 μ F以上のセラミック・コンデンサをできるだけデバイスの近くに配置する必要があります。

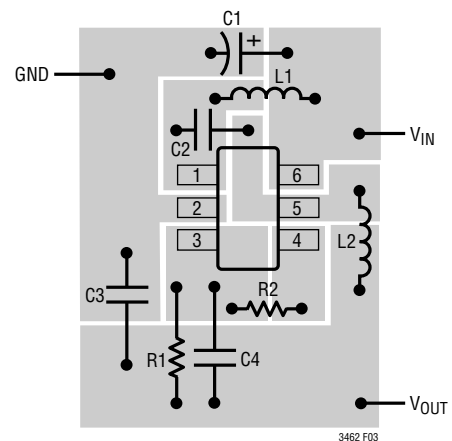
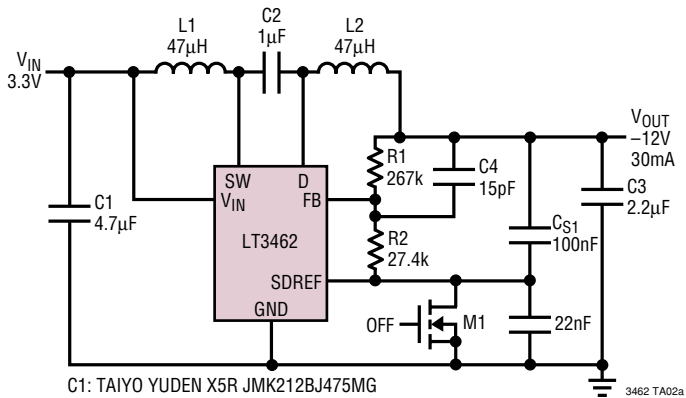


図2. 推奨レイアウト

LT3462/LT3462A

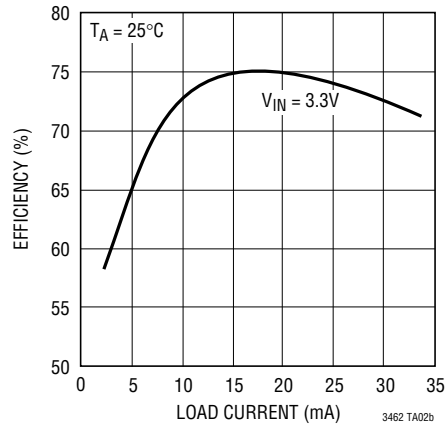
標準的応用例

3.3Vから-12V、ソフトスタート回路付き

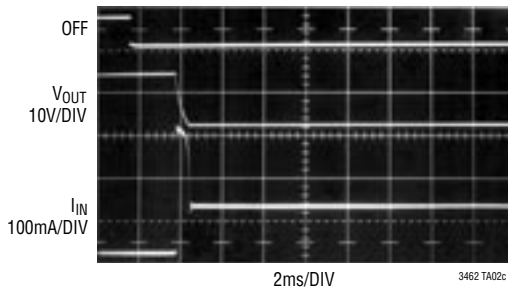


C1: TAIYO YUDEN X5R JMK212BJ475MG
 C2: TAIYO YUDEN X5R EMK212BJ105MG
 C3: TAIYO YUDEN EMK316BJ225
 L1, L2: MURATA LQH32CN470

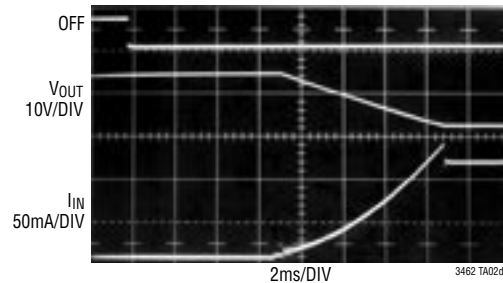
-12Vの効率



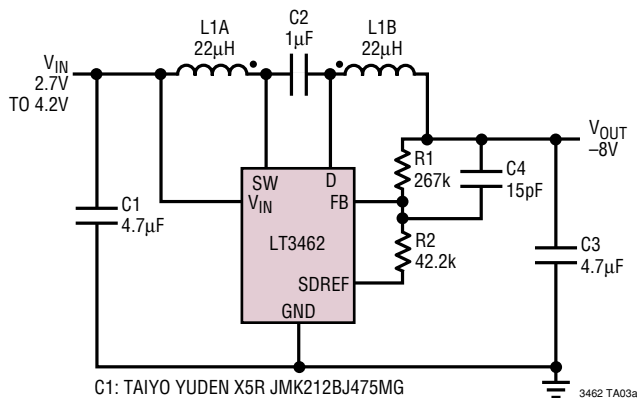
VOUTは750µsで-12Vに達する; 入力電流はCS1無しで300mAのピークを生じる



VOUTは7.5msで-12Vに達する; 入力電流はCS1 = 100nFで125mAのピークを生じる

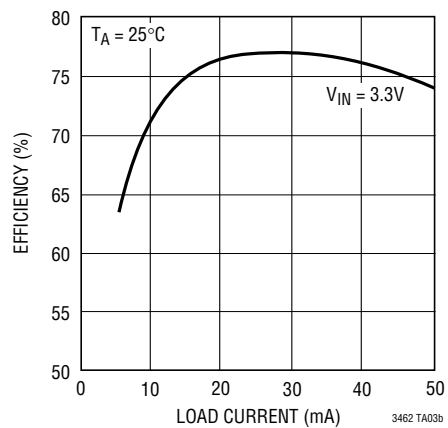


Li+から-8Vの電源

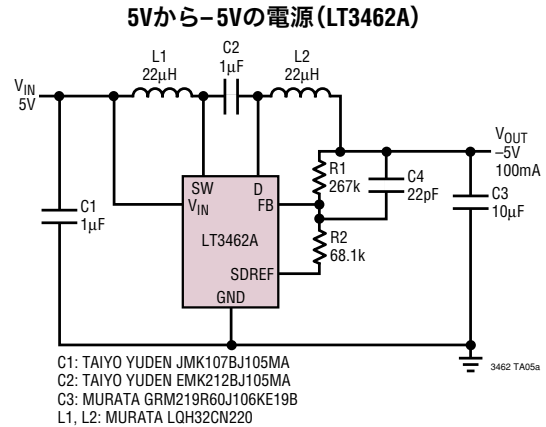
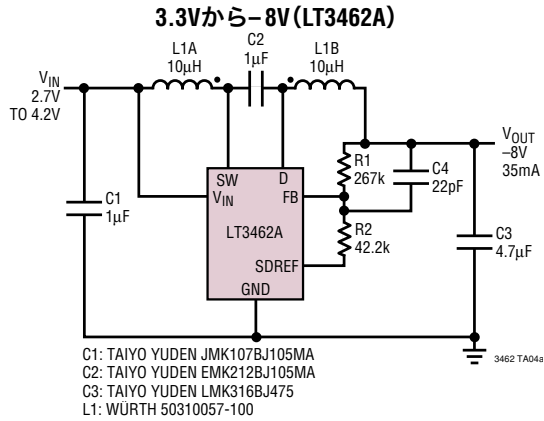


C1: TAIYO YUDEN X5R JMK212BJ475MG
 C2: TAIYO YUDEN X5R EMK212BJ105MG
 C3: TAIYO YUDEN LMK316BJ475
 L1: SUMIDA CLS62-220 OR 2X MURATA LQH32CN330

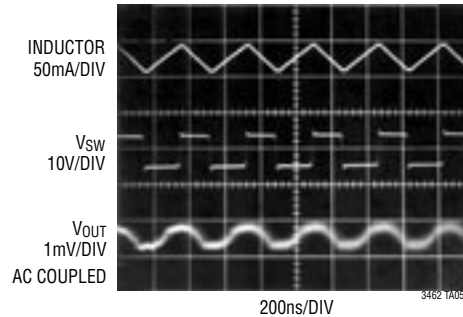
-8Vの効率



標準的応用例

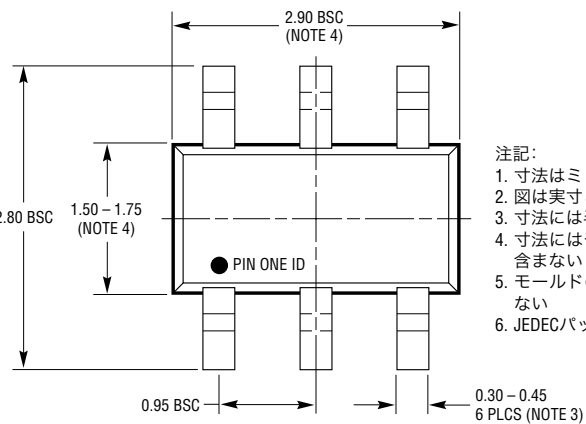
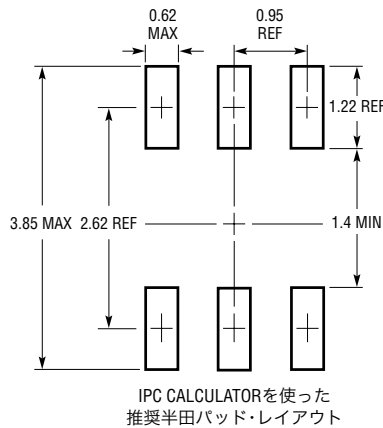


スイッチング波形

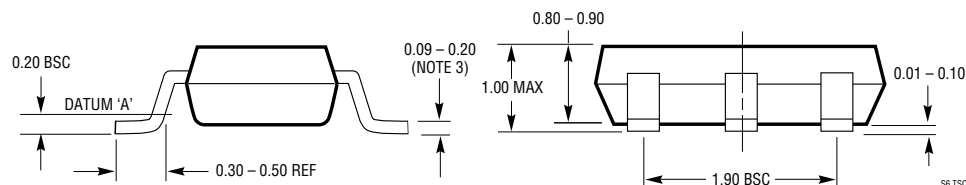


パッケージ寸法

S6パッケージ 6ピン・プラスチックTSOT-23 (Reference LTC DWG # 05-08-1636)



- 注記:
1. 寸法はミリメートル
 2. 図は実寸とは異なる
 3. 寸法には半田を含む
 4. 寸法にはモールドのバリや金属のバリを含まない
 5. モールドのバリは0.254mmを超えてはならない
 6. JEDECパッケージ参照番号はMO-193



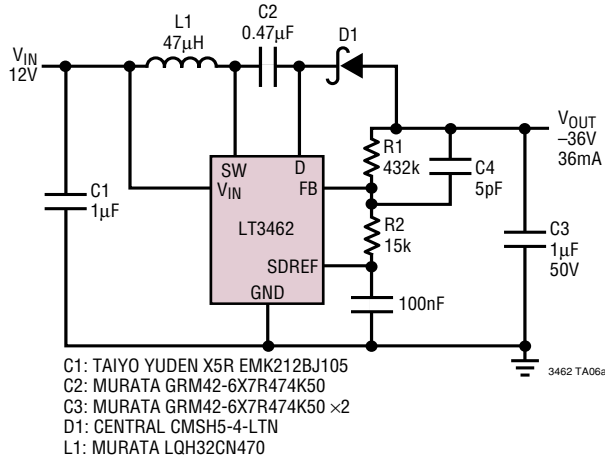
S6 TSOT-23 0302

3462af

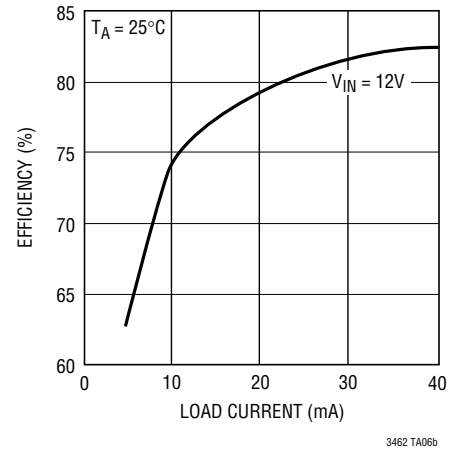
LT3462/LT3462A

標準的応用例

12Vから-36VのDC/DCコンバータ



-36Vの効率



関連製品

| 製品番号 | 説明 | 注釈 |
|-----------------|---|---|
| LT1617/LT1617-1 | 350mA/100mA (I _{sw})、高効率 マイクロパワー反転DC/DCコンバータ | V _{IN} : 1.2V~15V、V _{OUT(MAX)} = -34V、I _Q = 20µA、 I _{SD} < 1µA、ThinSOTパッケージ |
| LT1931/LT1931A | 1A (I _{sw})、1.2MHz/2.2MHz、高効率 マイクロパワー反転DC/DCコンバータ | V _{IN} : 2.6V~16V、V _{OUT(MAX)} = -34V、I _Q = 5.8mA、 I _{SD} < 1µA、ThinSOTパッケージ |
| LT1945 | デュアル出力、昇圧/反転、350mA (I _{sw})、 固定オフ時間、高効率昇圧DC/DCコンバータ | V _{IN} : 1.2V~15V、V _{OUT(MAX)} = ±34V、I _Q = 40µA、 I _{SD} < 1µA、MS10パッケージ |
| LT1946/LT1946A | 1.5A (I _{sw})、1.2MHz/2.7MHz、高効率 昇圧DC/DCコンバータ | V _{IN} : 2.45V~16V、V _{OUT(MAX)} = 34V、I _Q = 3.2mA、 I _{SD} < 1µA、MS8パッケージ |
| LT3463 | デュアル出力、昇圧/反転、250mA (I _{sw})、 固定オフ時間、高効率昇圧DC/DCコンバータ、 内蔵ショットキー・ダイオード付き | V _{IN} : 2.3V~15V、V _{OUT(MAX)} = ±40V、I _Q = 40µA、 I _{SD} < 1µA、DFNパッケージ |
| LT3464 | 85mA (I _{sw})、高効率昇圧DC/DCコンバータ、 内蔵ショットキー・ダイオードとPNP切断機能付き | V _{IN} : 2.3V~10V、V _{OUT(MAX)} = 34V、I _Q = 25µA、 I _{SD} < 1µA、ThinSOTパッケージ |

3462af