

3mm×3mm DFNパッケージの 4A、2MHz、2フェーズ昇圧 DC/DCコンバータ

特長

- 高効率:最大92%
- 2フェーズ制御により出力電圧リップルが減少
- 3.3V入力から5V/2Aを供給
- 1.8V入力から3.3V/1.5Aを供給
- 調節可能な出力電圧:1.6V~5.25V
- 入力範囲:1.6V~4.5V
- 内蔵ソフトスタート動作
- 低いシャットダウン電流:<1μA
- 小型の表面実装部品を使用
- 10ピン3mm×3mm DFNパッケージ

アプリケーション


- ネットワーク機器
- ハンドヘルド計測器
- デジタル・カメラ
- 配電
- 3.3Vから5Vへのローカル変換

概要

LTC[®]3428は2フェーズ電流モード昇圧コンバータで、3.3Vの入力から5V/2Aを供給することができます。2個の93mΩ、2AのNチャネルMOSFETスイッチを備えていますので、1.6Vの低い入力電圧で高い効率を得ることができます。

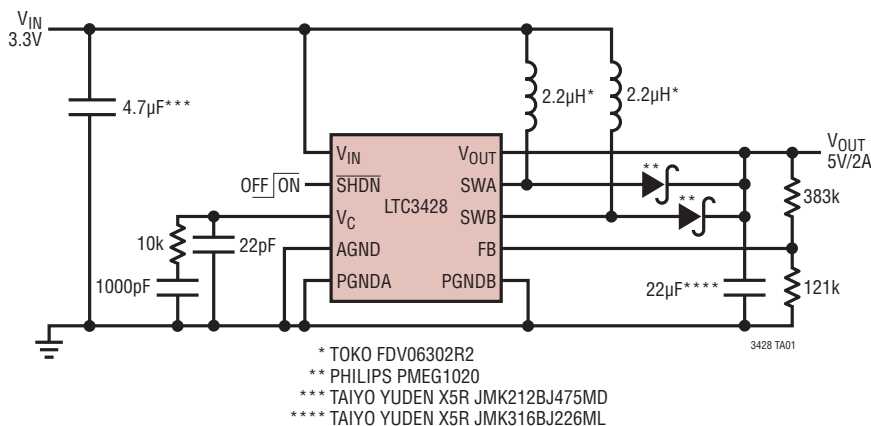
スイッチング周波数が1MHzの2フェーズのデザインなので、外付け部品の個数とサイズを最小に抑えます。2フェーズ動作によりピーク・インダクタ電流とコンデンサのリップル電流が大幅に減少しますので、実効スイッチング周波数が2倍になり、インダクタとコンデンサのサイズが最小に抑えられます。また、外部補償により、帰還ループの応答を特定のアプリケーション向けに最適化することができます。

その他の機能として、電源電流を1μA未満に減少させるアクティブ“L”のシャットダウン・ピン、内蔵ソフトスタート、アンチリネーシング制御、サーマル・シャットダウンなどを備えています。LTC3428は高さの低い(0.75mm)10ピン(3mm×3mm)DFNパッケージで供給されます。

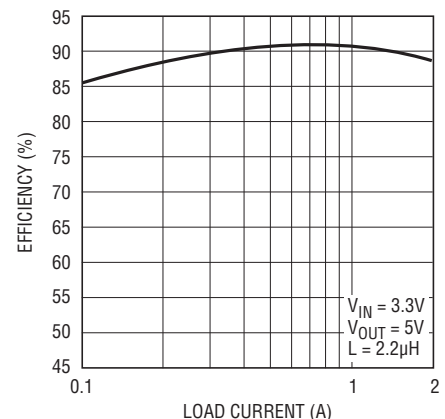
、LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。
他のすべての商標はそれぞれの所有者に所有権があります。

標準的応用例

3.3Vから5V/2Aへのコンバータ



効率と負荷電流



3428 TA02

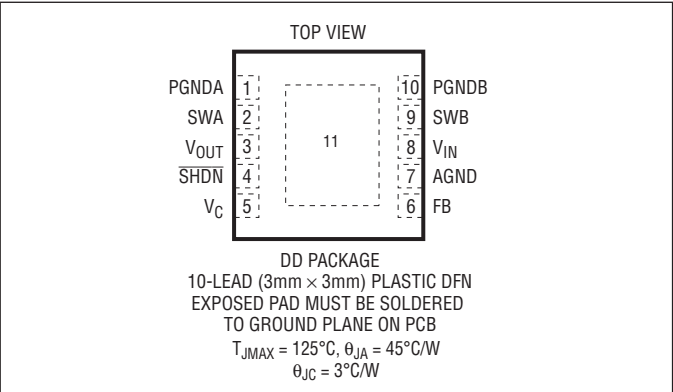
LTC3428

絶対最大定格

(Note 1)

V_{IN} 、 V_{OUT} 、SWA、SWBの電圧.....	$-0.3V \sim 6V$
SWA、SWBの電圧、パルス < 100ns	7V
SHDN、 V_C 、FBの電圧	$-0.3V \sim 6V$
動作温度範囲 (Note 2)	$-40^{\circ}C \sim 85^{\circ}C$
保存温度範囲.....	$-65^{\circ}C \sim 125^{\circ}C$

ピン配置



発注情報

鉛フリー仕様	テープアンドリール	製品マーキング	パッケージ	温度範囲
LTC3428EDD#PBF	LTC3428EDD#TRPBF	LBBG	10-Lead (3mm × 3mm) Plastic DFN	$-40^{\circ}C$ to $85^{\circ}C$
鉛ベース仕様	テープアンドリール	製品マーキング	パッケージ	温度範囲
LTC3428EDD	LTC3428EDD#TR	LBBG	10-Lead (3mm × 3mm) Plastic DFN	$-40^{\circ}C$ to $85^{\circ}C$

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。

鉛フリー仕様の製品マーキングの詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/leadfree/> をご覧ください。

テープアンドリールの仕様の詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/tapeandree/> をご覧ください。

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 $T_A = 25^{\circ}C$ での値。注記がない限り、 $V_{IN} = 3.3V$ 、 $V_{OUT} = 5V$ 。

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Minimum Startup Voltage			1.5	1.6	V
Quiescent Current, V_{OUT}	$SHDN = V_{IN}$		100	200	μA
Quiescent Current, V_{IN}	$SHDN = V_{IN}$		1.3	2.0	mA
Shutdown Current	$SHDN = 0V$			1	μA
Switching Frequency	Per Phase	● 0.8	1.0	1.2	MHz
FB Regulated Voltage		● 1.219	1.243	1.268	V
FB Input Current	$V_{FB} = 1.24V$		1	50	nA
Error Amp Transconductance			170		μS
Output Adjust Voltage		1.6		5.25	V

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、 $V_{\text{IN}} = 3.3\text{V}$ 、 $V_{\text{OUT}} = 5\text{V}$ 。

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
NMOS Switch Leakage	$V_{\text{SWA}}, V_{\text{SWB}} = 5.5\text{V}$, Per Phase		0.1	2.5	μA
NMOS Switch On Resistance	$V_{\text{OUT}} = 5\text{V}$, Per Phase		0.093		Ω
NMOS Current Limit	Per Phase	● 2	2.5		A
SHDN Input Threshold		● 0.4	0.8	1.5	V
SHDN Input Current			0.01	1	μA
Maximum Duty Cycle		● 80	87		%
Minimum Duty Cycle		●		0	%
Current Limit Delay to Output	(Note 3)		400		ns

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。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。

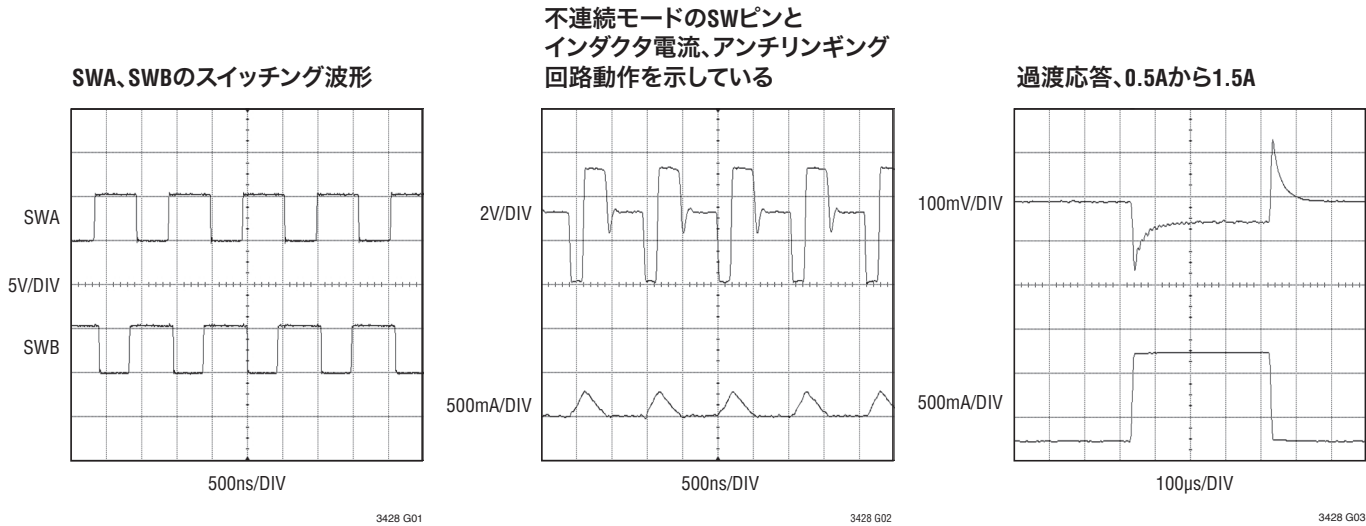
Note 2: LTC3428Eは $0^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ の温度範囲で性能仕様に適合することが保証されている。 $-40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$ の動作温度範囲での仕様は設計、特性評価および統計的なプロセス・コントロールとの相関で確認されている。

Note 3: 仕様は設計によって保証されており、製造時に全数テストはおこなわれない。

Note 4: このデバイスには短時間の過負荷状態のあいだデバイスを保護するための過温度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接合部温度は 125°C を超える。規定された最高動作接合部温度を超えた動作が継続すると、デバイスの信頼性を損なうおそれがある。

標準的性能特性

注記がない限り、すべての特性曲線は $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ での値。

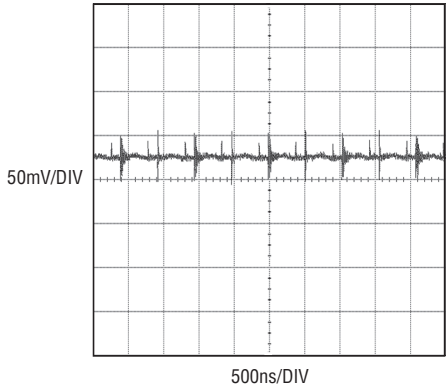


LTC3428

標準的性能特性

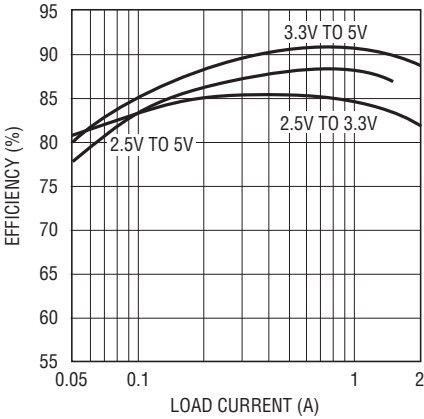
注記がない限り、すべての特性曲線は $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ での値。

22 μF セラミック・コンデンサを
使ったときの出力電圧リップル



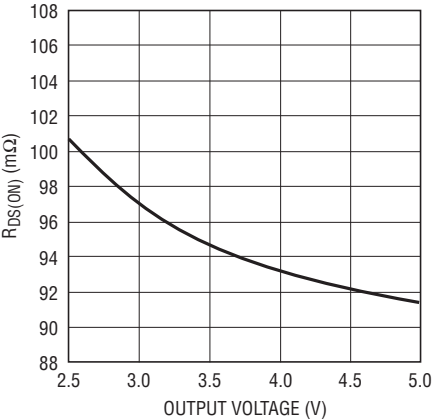
3428 G04

コンバータの効率



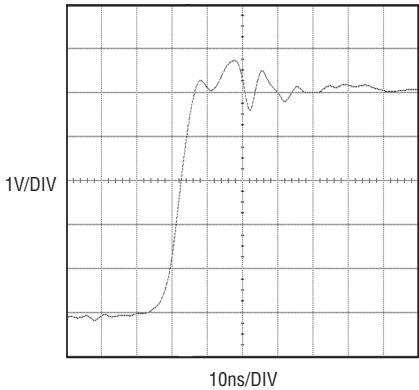
3428 G05

スイッチの $R_{DS(ON)}$ と V_{OUT}



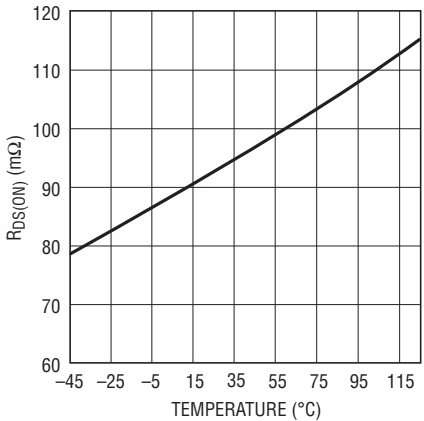
3428 G06

SWA、SWBの立上り時間、 $I = 2\text{A}$



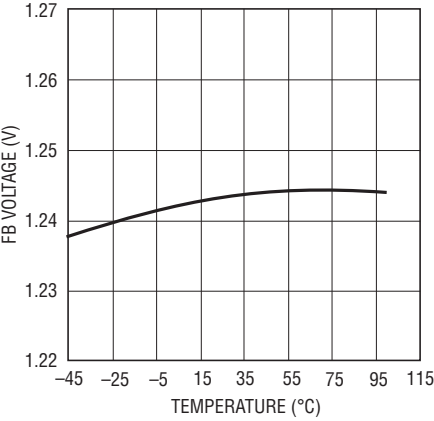
3428 G07

スイッチの $R_{DS(ON)}$ と温度



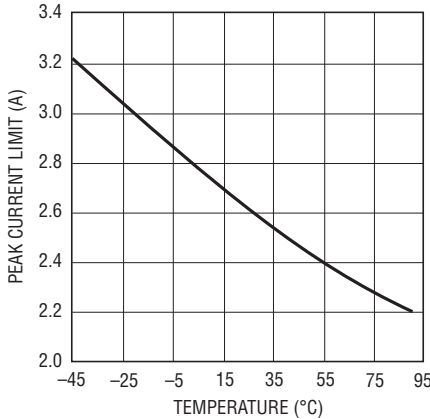
3428 G08

帰還電圧と温度



3428 G09

ピーク電流制限と温度



3428 G10

3428fb

ピン機能

PGNDA、PGNDB (ピン1、10、11 (露出パッド)): デバイスの電源グラウンド。ローカル・グラウンド・プレーンに直接接続します。

SWA (ピン2)、SWB (ピン9): フェーズBとフェーズAのスイッチ・ピン。各フェーズのインダクタとショットキー・ダイオードはこれらのピンに接続されます。EMIを抑えるためにトレース長を短くしてください。

V_{OUT} (ピン3): 電源出力およびデバイスのためのブートストラップされた電源。低ESRの出力フィルタ・コンデンサをこのピンからグラウンド・プレーンに接続します。

SHDN (ピン4): シャットダウン・ピン。このピンをグラウンドに接続するとデバイスがシャットダウンします。イネーブルするには1.5Vより高い電圧に接続します。

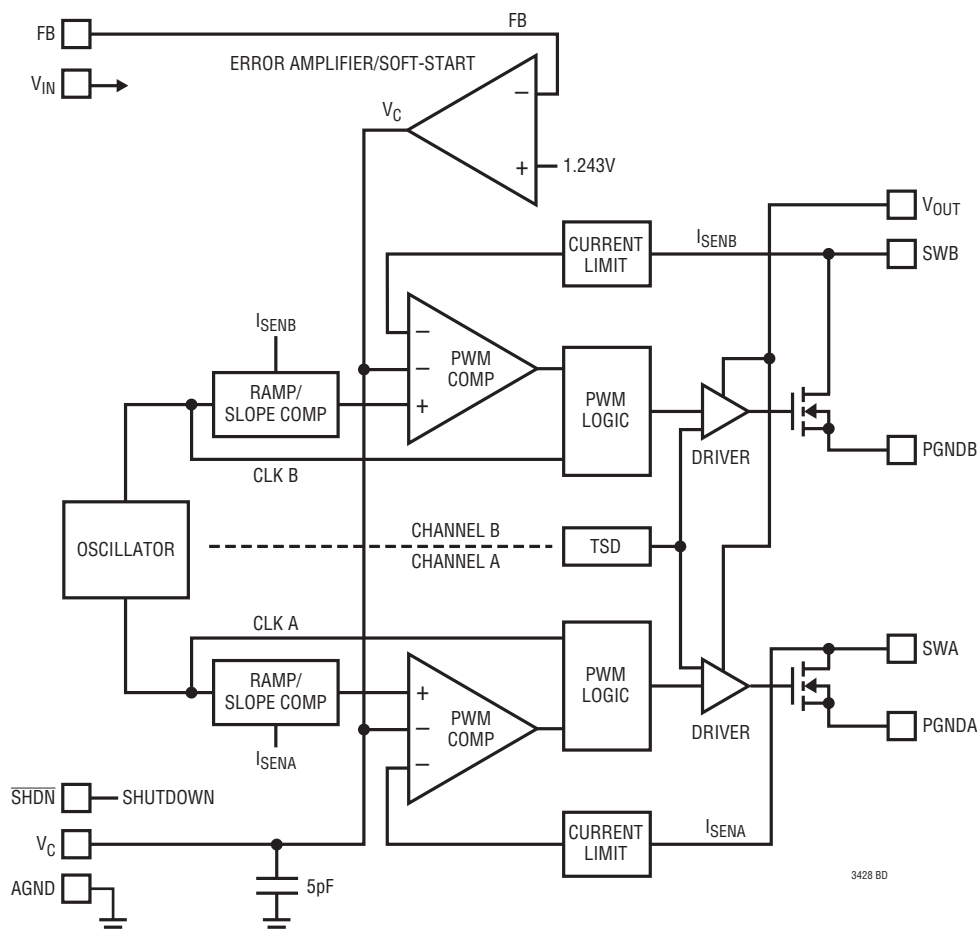
V_C (ピン5): 誤差アンプの出力。このピンに周波数補償ネットワークを接続して、昇圧コンバータ・ループを補償します。

FB (ピン6): 帰還ピン。V_{OUT}からの抵抗分割器をここに接続し、 $V_{OUT} = 1.243 \cdot (1 + R1 / R2)$ にしたがって出力電圧を設定します。

AGND (ピン7): デバイスの信号グラウンド。帰還抵抗分割器の近くのグラウンド・プレーンに接続します。

V_{IN} (ピン8): 入力電源ピン。少なくとも4.7μFの低ESRセラミック・コンデンサを使ってV_{IN}をバイパスします。X5RとX7Rの誘電体は電圧特性と温度特性がすぐれているので好まれます。

ブロック図



アプリケーション情報

詳細説明

LTC3428は高電流の昇圧アプリケーション向けの高効率で低ノイズの電源を提供します。適応型スロープ補償を備えた電流モード・アーキテクチャによって、簡単なループ補償とすぐれた過渡応答の両方が実現されます。低 $R_{DS(ON)}$ スイッチによって、高効率のパルス幅変調制御が実現されます。

発振器: フェーズ当たりのスイッチング周波数は内部で公称値1MHzに設定されています。

電流センス: 無損失電流センスによりピーク電流信号を電圧に変換して、内部スロープ補償に加算します。この加算された信号が誤差アンプ出力と比較され、PWMのためのピーク電流コマンドを出力します。スロープ補償はデバイス内部にあり、入力電圧の変化に適応するので、コンバータはループ特性のフェーズ・マージンを失うことなく必要な程度のスロープ補償を与えることができます。

誤差アンプ: 誤差アンプ。誤差アンプはトランスコンダクタンス(g_m) = $1/7.5k\Omega$ のトランスコンダクタンス・アンプです。 V_C からグラウンドに簡単な補償ネットワークが配置されています。 V_C とグラウンド間の内部5pFコンデンサにより、外部ネットワークは多くの場合簡単なR-C結合に簡略化されます。内部の1.243Vリファレンス電圧がFBの電圧と比較され、誤差アンプ(V_C)の出力に誤差信号を発生します。 V_{OUT} からグラウンドへの電圧分割器は、次式に従って出力電圧を1.6V〜5.25Vに設定します。

$$V_{OUT} = 1.243V \cdot (1 + R1/R2)$$

この式の $R1$ と $R2$ は、図3に示されています。

ソフトスタート: 約1.5msの内部ソフトスタートが与えられます。これは内部ソフトスタート電圧が内部電流制限電圧より大きくなるまでピーク電流を制限するランプ信号です。内部ソフトスタート・コンデンサはデバイスがシャットダウン・モードのとき自動的に放電します。

電流制限: 各フェーズの電流制限コンパレータは、電流が電流制限スレッシュホールド(公称2.5A)を超すとNチャネルMOSFETスイッチをオフします。出力までの電流制限の遅延は標準で40nsです。電流信号の先行エッジはノイズ除去のため40nsのあいだ消去されます。

アンチリングング制御: アンチリングング制御回路は、不連続モード動作中に各フェーズのインダクタの両端にインピーダンスを置いて、SWAピンとSWBピンの高周波リングングを減衰させます。インダクタとスイッチ・ピンの容量によるスイッチ・ピンのLCリングングは低エネルギーですが、EMI放射を生じる可能性があります。

2フェーズ動作

LTC3428には、他のほとんどの昇圧コンバータで使われている従来の1フェーズ・アーキテクチャではなく、2フェーズ・アーキテクチャが使われています。2つのフェーズは180度ずれています。2フェーズ動作では出力リップル周波数が2倍になり、出力リップル電流が大幅に減少し、出力コンデンサに対するストレスが最小に抑えられます。インダクタ(入力)ピーク電流とリップル電流も減少しますので、小型で低コストのインダクタを使用することができます。出力リップル電流が大幅に減少しますので、出力容量の条件も緩和されます。高周波出力リップルは低ノイズのアプリケーションのためにフィルタで除去するのが容易です。

1フェーズ・コンバータと2フェーズ・コンバータの入力電流と出力電流の比較を図1と図2に示します。

図2に示されている例では、ピーク-ピーク間出力リップル電流が4.34Aから0.64Aへ85%減少し、ピーク・インダクタ電流が4.34Aから2.02Aへ53%減少しました。これらの減少により、1フェーズのデザインに比べて高さが低く値の小さなインダクタと出力コンデンサを使うことができます。

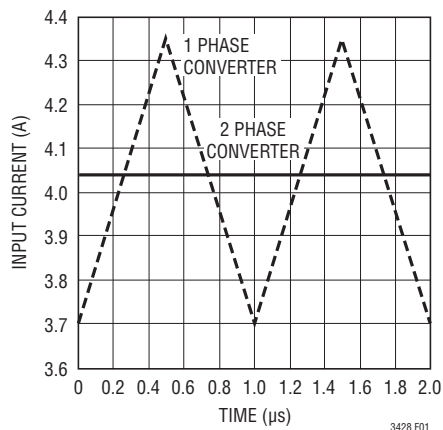


図1. 負荷が2Aでデューティ・サイクルが50%での1フェーズ昇圧コンバータと2フェーズ昇圧コンバータの入力リップル電流の比較

アプリケーション情報

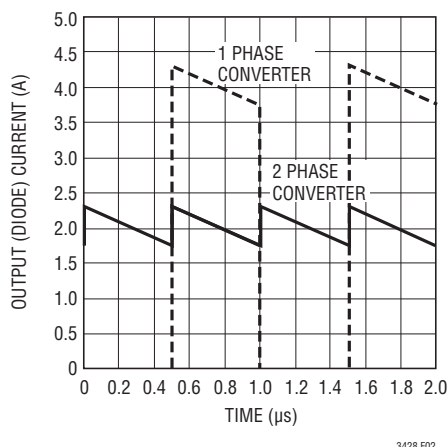


図2. 負荷が2Aでデューティ・サイクルが50%での1フェーズ昇圧コンバータと2フェーズ昇圧コンバータの出力リップル電流の比較

部品の選択

インダクタの選択

LTC3428は高い周波数で動作するので小型表面実装インダクタを使用できます。インダクタのリップル電流は一般に最大インダクタ電流の20%~40%に設定されます。与えられた条件に対してインダクタンスは次のように与えられます。

$$L \geq \frac{V_{IN(MIN)} \cdot (V_{OUT} - V_{IN(MIN)})}{R \cdot V_{OUT}}, L > 2\mu H$$

ここで、

R = 許容インダクタ電流リップル(アンペア、ピーク-ピーク間)

$V_{IN(MIN)}$ = 最小入力電圧(V)

V_{OUT} = 出力電圧(V)

高効率を得るには、フェライトなどの高周波コア材を使ったインダクタを使い、コア損失を減らします。インダクタは I^2R 損失を減らすためにESR(等価直列抵抗)が小さく、飽和せずにピーク・インダクタ電流を流すことができるものにします。トロイド、壺型コア、またはシールドされたボビン・インダクタを使用すると、放射ノイズが最小に抑えられます。インダクタの製造元については表1を参照してください。インダクタ部品のタイプの例としては、Coilcraftの1608シリーズと3316シリーズ、村田製作所のLQH55Dシリーズ、スミダ電機のCDRH4D22C/LDシリーズやCDRH5D28シリーズ、東光のFDV0630シリーズやD62CBシリーズがあります。

表1. インダクタの製造元

SUPPLIER	PHONE	FAX	WEBSITE
Coilcraft	(847) 639-6400	(847) 639-1469	www.coilcraft.com
Murata	USA: (814) 238-1431	USA: (814) 238-0490	www.murata.com
Sumida	USA: (847) 956-6666 Japan: 81-3-3607-5111	USA: (847) 956-0702 Japan: 81-3-3607-5144	www.sumida.com
TDK	(847) 803-6100	(847) 803-6296	www.component.tdk.com
Toko	(847) 299-0070	(847) 699-7864	www.toko.com
Würth	(201)785-8800	(201)785-8810	www.we-online.com

出力コンデンサの選択

コンデンサの最小値はコンデンサの充放電によってサイクルごとに生じる出力リップル電圧を減らすように設定します。この充電による定常リップルは次式で与えられます。

$$V_{RIPPLE(C)} = \frac{1}{2} \cdot \frac{I_{PEAK} \cdot (V_{OUT} - V_{IN(MIN)})}{C_{OUT} \cdot V_{OUT} \cdot f}$$

ここで、 I_{PEAK} = ピーク・インダクタ電流(A)

出力コンデンサの等価直列抵抗(ESR)は出力電圧リップルに別の項を追加します。コンデンサのESRによるリップル電圧は次のとおりです。

$$V_{RIPPLE(ESR)} = I_{PEAK} \cdot R_{ESR(C)}$$

ここで、

$R_{ESR(C)}$ = コンデンサのESR

ESL(等価直列インダクタンス)は別のコンデンサ特性で、これも最小に抑える必要があります。できるだけ V_{OUT} ピンの近くに置いた小型表面実装セラミック・コンデンサを使うとESLを最小に抑えられます。

入力コンデンサの選択

V_{IN} ピンは内部回路のほとんどに直接給電するので、少なくとも4.7μFの低ESRバイパス・コンデンサをできるだけデバイスに近づけて V_{IN} とAGNDのあいだに接続することを推奨します。コンデンサの製造元については表2を参照してください。

アプリケーション情報

表2. コンデンサの製造元

SUPPLIER	PHONE	FAX	WEBSITE
AVX	(803) 448-9411	(803) 448-1943	www.avxcorp.com
Sanyo	(619) 661-9322	(619) 661-1055	www.sanyovideo.com
TDK	(847) 803-6100	(847) 803-6296	www.component.tdk.com
Murata	(814) 237-1431	(814) 238-0490	www.murata.com
Taiyo Yuden	(408) 573-4150	(408) 573-4159	www.t-yuden.com

出力ダイオードの選択

高い効率を得るには、逆方向のリーク電流が小さく順方向の電圧降下が小さな高速スイッチング・ダイオードが必要です。ショットキー・ダイオードは順方向電圧降下が小さく、スイッチングが高速なので、ショットキー・ダイオードを推奨します。ダイオードを選択するとき、昇圧コンバータの平均ダイオード電流は平均負荷電流に等しいことを忘れないでください ($I_D = I_{LOAD}$)。

ダイオードを選択するとき、ピーク順方向電流定格と平均消費電力定格がアプリケーションの要件を満たすことを確認してください。ショットキー・ダイオードの製造元については表3を参照してください。ダイオードの例としては、PhilipsのPMEG1020、PMEG2010、オン・セミコンダクタのMBRA210、IRの10BQ015、MicrosemiのUPS120E、UPS315があります。

表3. ダイオードの製造元

SUPPLIER	PHONE	FAX	WEBSITE
Philips	+31 40 27 24825		www.philips.com
Microsemi	(949) 221-7100	(949) 756-0308	www.microsemi.com
On-Semi	(602) 244-6600		www.microsemi.com
International Rectifier	(310) 469-2161	(310) 322-3332	www.irf.com

熱に関する検討事項

最大電力を供給するには、LTC3428のパッケージ内部で発生した熱を放散するための良好な熱経路を与えることが必要です。デバイス底面の大きなサーマルパッドはこの要件を満たします。PCボードの多数のビアを使って、デバイスからできるだけ面積の大きな銅プレーンに熱を伝導させます。

接合部温度が高くなり過ぎたら、LTC3428は接合部温度が安全なレベルに低下するまですべてのスイッチングを停止します。過温度の標準スレッシュホールドは150°Cです。

帰還ループの補償

LTC3428は内部の適応型スロープ補償付き電流モード制御を使用しています。電流モード制御では、電圧モード・コンバータのループ応答の(インダクタと出力コンデンサによって生じる)2次ポールが除去され、ループ応答が単一ポールの応答に簡略化されます。変調器制御から出力へのDC利得と誤差アンプの開ループ利得の積がシステムのDC利得に等しくなります。

$$G_{DC} = G_{CONTROL} \cdot G_{EA} \cdot \frac{V_{REF}}{V_{OUT}}$$

$$G_{CONTROL} = \frac{2 \cdot V_{IN}}{I_{OUT}}$$

$$G_{EA} \approx 100$$

出力フィルタのポールは、次式で与えられます。

$$f_{POLE} = \frac{I_{OUT}}{\pi \cdot V_{OUT} \cdot C_{OUT}} \text{ Hz}$$

ここで、 C_{OUT} は出力フィルタのコンデンサの値です。出力フィルタのゼロは次式で与えられます。

$$f_{ZERO} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R_{ESR} \cdot C_{OUT}} \text{ Hz}$$

ここで、 R_{ESR} は出力コンデンサの等価直列抵抗です。

昇圧コンバータ・トポロジで問題なのは右半平面(RHP)のゼロで、次式で与えられます。

$$f_{RHP} = \frac{V_{IN}^2 \cdot R_0}{2 \cdot \pi \cdot L \cdot V_0^2} \text{ Hz}$$

アプリケーション情報

このゼロにより位相ラグをとまう利得増加が生じます。負荷が重いと、比較的低い周波数でこれが生じることがあります。このため、ループ利得は通常RHPのゼロ周波数より前でロールオフします。

誤差アンプの標準的補償を図3と「標準的アプリケーション」のセクションに示します。

ループ特性の式は次のとおりです。

$$f_{\text{POLE1}} \approx \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 400\text{e}6 \cdot C_{C1}}$$

$$f_{\text{ZERO1}} \approx \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R_Z \cdot C_{C1}}$$

$$f_{\text{ZERO2}} \approx \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R_Z \cdot (C_{C2} + 5\text{pF})}$$

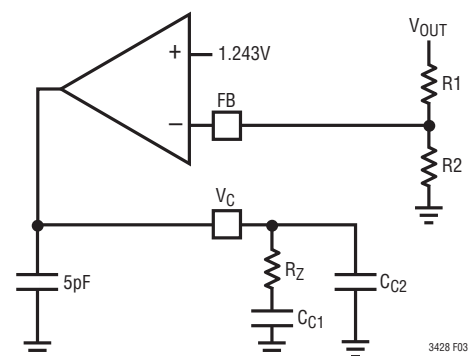
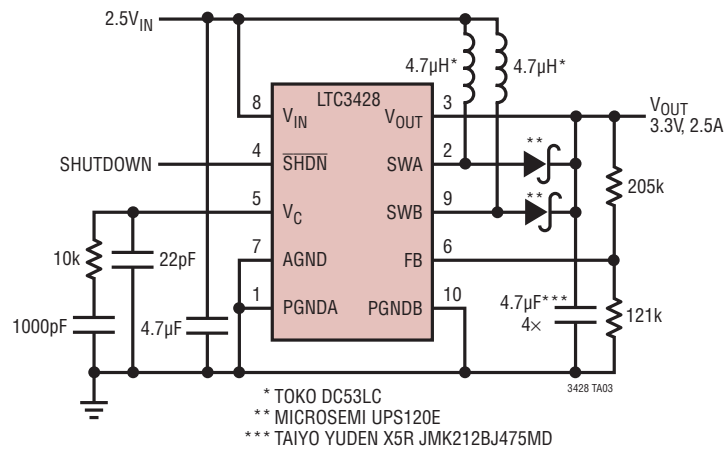


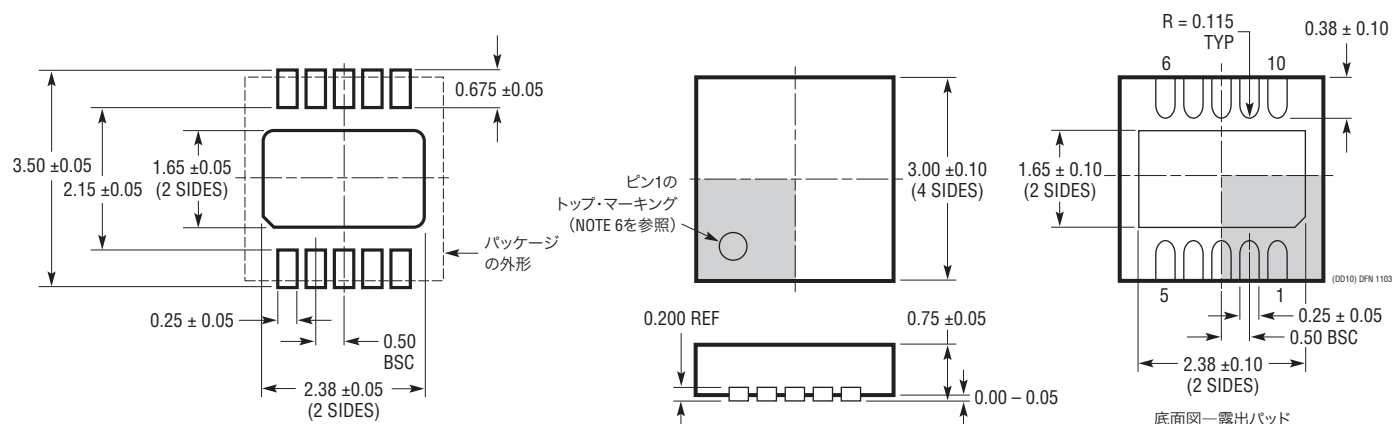
図3.

2.5Vから3.3V/2.5Aへのコンバータ



パッケージ

DDパッケージ
10ピン・プラスチックDFN (3mm×3mm)
 (Reference LTC DWG # 05-08-1699)



NOTE:

- 1.図はJEDECパッケージ・アウトラインM0-229のバリエーション (WEED-2) になる予定。
バリエーションの指定の現状についてはLTCのWebサイトのデータシートを参照
- 2.図は実寸とは異なる
- 3.すべての寸法はミリメートル
- 4.パッケージ底面の露出パッドの寸法にはモールドのバリを含まない。
モールドのバリは(もしあれば)各サイドで0.15mmを超えないこと
- 5.露出パッドは半田メッキとする
- 6.網掛けの部分はパッケージのトップとボトムのピン1の位置の参考に過ぎない

LTC3428

関連製品

製品番号	説明	注釈
LT1613	500mA (I _{SW})、1.4MHz高効率昇圧DC/DCコンバータ	効率:90%、V _{IN} :0.9V~10V、V _{OUT(MAX)} = 34V、I _Q = 3mA、I _{SD} < 1μA、ThinSOTパッケージ
LT1615/LT1615-1	300mA/80mA (I _{SW})、高効率昇圧DC/DCコンバータ	V _{IN} :1V~15V、V _{OUT(MAX)} = 34V、I _Q = 20μA、I _{SD} < 1μA、ThinSOTパッケージ
LT1618	1.5A (I _{SW})、1.25MHz高効率昇圧DC/DCコンバータ	効率:90%、V _{IN} :1.6V~18V、V _{OUT(MAX)} = 35V、I _Q = 1.8mA、I _{SD} < 1μA、MSパッケージ
LT1930/LT1930A	1A (I _{SW})、1.2MHz/2.2MHz高効率昇圧DC/DCコンバータ	高効率、V _{IN} :2.6V~16V、V _{OUT(MAX)} = 34V、I _Q = 4.2mA/5.5mA、I _{SD} < 1μA、ThinSOT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	高効率、V _{IN} :2.45V~16V、V _{OUT(MAX)} = 34V、I _Q = 3.2mA、I _{SD} < 1μA、MS8パッケージ
LT1961	1.5A (I _{SW})、1.25MHz高効率昇圧DC/DCコンバータ	効率:90%、V _{IN} :3V~25V、V _{OUT(MAX)} = 35V、I _Q = 0.9mA、I _{SD} < 6μA、MS8Eパッケージ
LTC3400/ LTC3400B	600mA (I _{SW})、1.2MHz同期整流式昇圧DC/DCコンバータ	効率:92%、V _{IN} :0.85V~5V、V _{OUT(MAX)} = 5V、I _Q = 19μA/300μA、I _{SD} < 1μA、ThinSOTパッケージ
LTC3401	1A (I _{SW})、3MHz、同期整流式昇圧DC/DCコンバータ	効率:97%、V _{IN} :0.5V~5V、V _{OUT(MAX)} = 5.5V、I _Q = 38μA、I _{SD} < 1μA、MSパッケージ
LTC3402	2A (I _{SW})、3MHz、同期整流式昇圧DC/DCコンバータ	効率:97%、V _{IN} :0.5V~5V、V _{OUT(MAX)} = 5.5V、I _Q = 38μA、I _{SD} < 1μA、MSパッケージ
LTC3421	出力切断機能付き、3A、3MHz同期整流式昇圧コンバータ	効率:96%、V _{IN} :0.5V~4.5V、V _{OUT(MAX)} = 5.5V、I _Q = 12μA、I _{SD} < 1μA、QFN-24パッケージ
LTC3425	5A (I _{SW})、8MHz、4フェーズ同期整流式昇圧DC/DCコンバータ	効率:95%、V _{IN} :0.5V~4.5V、V _{OUT(MAX)} = 5.25V、I _Q = 12μA、I _{SD} < 1μA、QFN-32パッケージ
LTC3426	ThinSOTパッケージの2A、1MHz昇圧DC/DCコンバータ	効率:91%、V _{IN} :0.5V~4.5V、V _{OUT(MAX)} = 5.25V、I _{SD} < 1μA、SOTL3パッケージ
LTC3429	出力切断機能付き、600mA、500kHz同期整流式昇圧コンバータ	効率:96%、V _{IN} :0.5V~4.4V、V _{OUT(MAX)} = 5.5V、I _Q = 20μA、I _{SD} < 1μA、ThinSOTパッケージ
LTC3436	3A (I _{SW})、1MHz、34V昇圧DC/DCコンバータ	V _{IN} :3V~25V、V _{OUT(MAX)} = 34V、I _Q = 0.9mA、I _{SD} < 6μA、TSSOP-16Eパッケージ
LTC3458	出力切断機能付き、1.5A、1.5MHz昇圧DC/DCコンバータ	効率:93%、V _{IN} :1.2V~6V、V _{OUT(MAX)} = 7.5V、I _Q = 15μA、I _{SD} < 1μA、DFN-12パッケージ
LTC3458L	出力切断機能付き、1.7A、1.5MHz昇圧DC/DCコンバータ	効率:93%、V _{IN} :1.2V~6V、V _{OUT(MAX)} = 6V、I _Q = 15μA、I _{SD} < 1μA、DFN-12パッケージ
LTC3459	10Vマイクロパワー同期整流式昇圧コンバータ	効率:85%、V _{IN} :1.5V~5.5V、V _{OUT(MAX)} = 10V、I _Q = 10μA、I _{SD} < 1μA、ThinSOTパッケージ
LT3464	ショットキー・ダイオードおよびPNP切断機能搭載の85mA (I _{SW})、高効率昇圧DC/DCコンバータ	V _{IN} :2.3V~10V、V _{OUT(MAX)} = 34V、I _Q = 25μA、I _{SD} < 1μA、ThinSOTパッケージ

No RSENSEはリニアテクノロジー社の登録商標です。