

# 分圧器、ダブラ、インバータとして設定可能な完全統合型 17V/8A スイッチト・キャパシタ 2:1 コンバータ

## 特長

- ▶ 広い  $V_{HIGH}/V_{LOW}$  電圧範囲：0V/0V~17V/8.5V、起動電圧 3.45V
- ▶ 分圧器としての最大出力電流：8A
- ▶ 低静止電流：4 $\mu$ A（シャットダウン時）
- ▶ ピーク効率：97%以上
- ▶ スタンドアロンの分圧器（2:1）、ダブラ（1:2）、インバータ（1:-1）変換
- ▶ ソフト・スタートからの定常動作
- ▶ 突入電流の制限と過電流保護
- ▶ 並列動作による高電力出力が可能
- ▶ ブートストラップ・ダイオードを内蔵
- ▶ 3mm  $\times$  3mm LFCSP パッケージを採用

## アプリケーション

- ▶ バッテリ・システム・アプリケーション
- ▶ ポータブル・コンスーマ・エレクトロニクス
- ▶ 工業用アプリケーション

## 代表的なアプリケーション回路

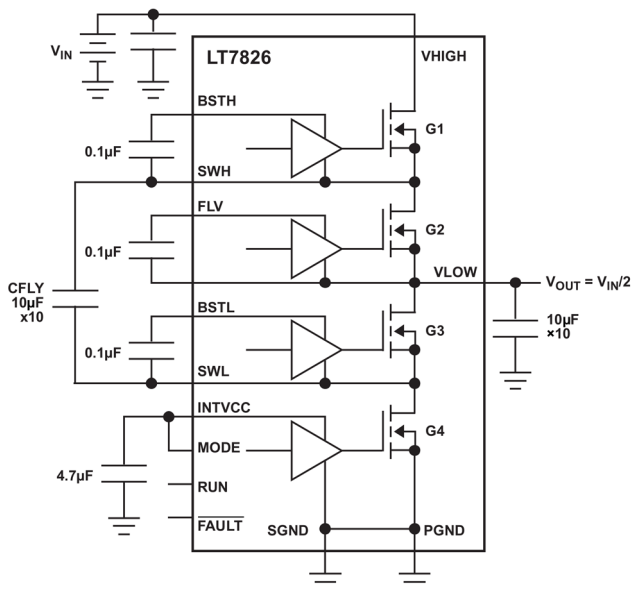


図 1. 高効率 2:1 分圧器

## 概要

LT<sup>®</sup>7826 は、完全統合型のモノリシック DC/DC コンバータです。スイッチト・キャパシタのアーキテクチャを採用し、入出力電圧比が 2:1（分圧器）、1:2（ダブラ）、1:1（インバータ）のアプリケーションで非常に高い効率を実現します。LT7826 は最大 17V の電圧処理と最大 8A の出力電流が可能で、フォルト保護機能を備えています。また、ブートストラップ・ダイオードを内蔵しており、電流制限保護が必要なバッテリー・アプリケーションに対し、小型でコスト効率の高いソリューションを提供します。LT7826 は 500kHz の固定スイッチング周波数で動作しますが、MODE ピンを介して同期させることで、周波数のチューニングやインターリーブ動作が可能です。このデバイスは 3mm  $\times$  3mm の LFCSP パッケージを採用しています。

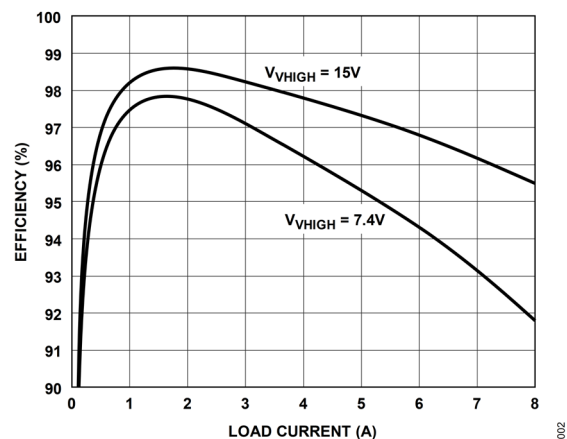


図 2. 2:1 分圧器での効率と負荷電流の関係

## 目次

特長 .....	1
アプリケーション .....	1
概要 .....	1
代表的なアプリケーション回路 .....	1
改訂履歴 .....	3
仕様 .....	4
絶対最大定格 .....	6
熱抵抗 .....	6
静電放電 (ESD) .....	6
ESD に関する注意 .....	6
ピン配置およびピン機能の説明 .....	7
代表的な性能特性 .....	9
ブロック図 .....	11
動作原理 .....	11
起動とシャットダウン (RUN) .....	11
INTVCC の電力と UVLO .....	11
MODE ピンとスタンバイ・モード .....	12
プリバランス .....	12
過電流保護 .....	12
FAULT ピンとフォルト応答 .....	12
アプリケーション情報 .....	13
プリバランス・モードと負荷容量の制限 .....	13
有効オープンループ出力抵抗と負荷レギュレーション .....	13
入出力コンデンサとフライング・コンデンサの選択 .....	13
電圧ダブラ・アプリケーション .....	14
電圧インバータ・アプリケーション .....	14
並列アプリケーションにおけるインターリーブ動作 .....	14
PCB レイアウトのチェックリスト .....	14
代表的なアプリケーション .....	15
外形寸法 .....	17
オーダー・ガイド .....	18
関連製品 .....	18

改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	6/25	初版発行	-

## 仕様

表 1. 電気的特性

(特に指定のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{\text{VHIGH}} = 8\text{V}$ 、 $V_{\text{RUN}} = 4\text{V}$ 、 $V_{\text{MODE}} = 4\text{V}$ 。)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	COMMENTS	MIN	TYP	MAX	UNITS
VHIGH Voltage Range	$V_{\text{VHIGH}}$			0		17	V
VLOW Voltage Range	$V_{\text{VLOW}}$			0		8.5	V
VHIGH Supply Current	$I_Q$	$V_{\text{RUN}} = 0\text{V}$			4		$\mu\text{A}$
Undervoltage Lockout Threshold	$V_{\text{UVLO}}$	$V_{\text{INTVCC}}$ Falling $V_{\text{INTVCC}}$ Rising			3.15 3.45		V
On-Resistance from VHIGH to SWH	$R_{\text{ON1}}$				15		$\text{m}\Omega$
On-Resistance from SWH to VLOW, and from VLOW to SWL	$R_{\text{ON2,3}}$				10		$\text{m}\Omega$
On-Resistance from SWL to PGND	$R_{\text{ON4}}$				12		$\text{m}\Omega$
RUN Pin ON Threshold	$V_{\text{RUN}}$	$V_{\text{RUN}}$ rising	$-40^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$	1.1	1.2	1.35	V
RUN Pin ON Hysteresis	$V_{\text{RUN\_hys}}$				45		mV
RUN Pin Pull-Up Current	$I_{\text{RUN}}$	$V_{\text{RUN}} = 0\text{V}$			0.55		$\mu\text{A}$
$V_{\text{CC}}$ LDO Voltage No Load	$V_{\text{INTVCC}}$				4		V
Standby Mode Threshold	$V_{\text{MODE}}$	$V_{\text{MODE}}$ Falling $V_{\text{MODE}}$ Rising			1 1.2		V
PWM Frequency for Synchronization	$f_{\text{SYNC}}$			100			kHz
PWM Amplitude for Synchronization	$V_{\text{SYNC}}$			2.6			V
MODE Pin Pull-low Impedance	$R_{\text{MODE}}$	$V_{\text{MODE}} = 2.6\text{V}$			1.6		$\text{M}\Omega$
MODE Pin Max Pull-Low current	$I_{\text{MODE\_MAX}}$	$V_{\text{MODE}} = 4\text{V}$			1.86		$\mu\text{A}$
Switching frequency in Full-Power Switching Mode	$f_s$				500		kHz
FAULT Open-Drain Pull-Down Resistance	$R_{\text{FAULT}}$				330		$\Omega$

(特に指定のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{\text{HIGH}} = 8\text{V}$ 、 $V_{\text{RUN}} = 4\text{V}$ 、 $V_{\text{MODE}} = 4\text{V}$ 。)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	COMMENTS	MIN	TYP	MAX	UNITS
FAULT Leakage Current	$I_{\text{FAULT\_LEAK}}$	$V_{\text{RUN}} = 0\text{V}$ $V_{\text{FAULT}} = 17\text{V}$				1	$\mu\text{A}$
VLOW Fault Threshold, Upper	$V_{\text{VLOW\_FAULT\_UP}}$	$V_{\text{MODE}} = 4\text{V}$ $V_{\text{VLOW}}$ Rising			$\frac{V_{\text{HIGH}}}{2} + 0.32$		V
VLOW Fault Threshold, Lower	$V_{\text{VLOW\_FAULT\_LOW}}$	$V_{\text{MODE}} = 4\text{V}$ $V_{\text{VLOW}}$ Falling			$\frac{V_{\text{HIGH}}}{2} - 0.32$		V

<sup>1</sup> ジャンクション温度 ( $T_J$ ) は、次式を使って周囲温度 ( $T_A$ ) と消費電力 ( $P_D$ ) から計算します。  $T_J = T_A + (P_D \times \theta_{JA})$

<sup>2</sup> デバイスのピンに流れ込む電流はすべて正です。デバイスのピンから流れ出す電流はすべて負です。特に指定のない限り、すべての電圧はグラウンド基準です。

## 絶対最大定格

特に指定のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表 2. 絶対最大定格

PARAMETER	RATING
VHIGH, VLOW	-0.3V to 18V
(BSTH-SWH), (BSTL-SWL)	-0.3V to 5V
(FLV, VLOW)	-0.3V to 5V
INTVCC, RUN	-0.3V to 5V
MODE	-0.3V to 12V
$\overline{\text{FAULT}}$	-0.3V to 18V
Operating Junction Temperature Range	-40°C to 125°C
Storage Temperature Range	-65°C to 150°C

<sup>1</sup> 特に指定のない限り、すべての電圧は SGND を基準としています。

上記の絶対最大定格を超えるストレスを加えるとデバイスに恒久的な損傷を与えることがあります。これらはストレス定格のみを定めたものであり、この仕様の動作のセクションに記載する規定値以上でデバイスが正常に動作することを示唆するものではありません。デバイスを長時間にわたり絶対最大定格状態に置くと、デバイスの信頼性に影響を与えることがあります。

## 熱抵抗

熱性能は、プリント回路基板（PCB）の設計と動作環境に直接関連しています。PCB の熱設計には細心の注意が必要です。

## 静電放電（ESD）

### ESD に関する注意



ESD（静電放電）の影響を受けやすいデバイスです。

電荷を帯びたデバイスや回路ボードは、検知されないまま放電することがあります。本製品は当社独自の特許技術である ESD 保護回路を内蔵してはいますが、デバイスが高エネルギーの静電放電を被った場合、損傷を生じる可能性があります。したがって、性能劣化や機能低下を防止するため、ESD に対する適切な予防措置を講じることをお勧めします。

## ピン配置およびピン機能の説明

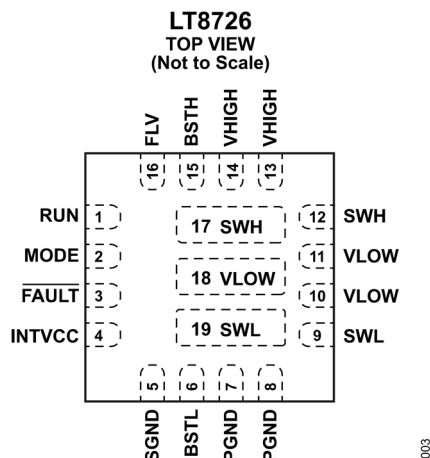


図 3. ピン配置

表 3. 端子説明

端子	名称	説明
1	RUN	0.55μA の内部プルアップ電流を備えたデジタル制御入力。RUN ピンの電圧が 1.155V 未満になると、回路はシャットダウンします。RUN ピンの電圧が 1.2V を超えると、INTVCC 用の低ドロップアウト・レギュレータを含む内部回路が起動します。
2	MODE	1.6MΩ の内部プルダウン抵抗を備えたロジック入力信号。MODE ピンの電圧が 1.2V を超えると、スイッチト・キャパシタ動作がイネーブルされます。MODE 電圧が 1V を下回ると、スタンバイ・モードに移行します。このモードはシャットダウン・モードに似ていますが、4V の INTVCC 電圧が使用できるようになります。 また、MODE ピンは同期にも使用することができます。100kHz を超える周波数と 2.6V を超える振幅を持つ外部クロック信号を印加すると、スイッチング周波数はこのクロックと逆位相で同期します。すなわち、SWL の波形は MODE ピンに印加されたクロックと逆相になります。
3	$\overline{\text{FAULT}}$	オープンドレイン出力のフォルト・インジケータ。VLOW 電圧が±320mV の範囲から外れるか VHIGH 電圧の約半分になった場合、または UVLO や過熱などのフォルト状態のとき、 $\overline{\text{FAULT}}$ は SGND にプルダウンされます。
4	INTVCC	内部リニア低ドロップアウト・レギュレータの出力。内部の制御回路とドライバ回路は、この電圧源から電力が供給されます。1μF 以上のセラミック・コンデンサ、またはその他の低等価直列抵抗 (ESR) コンデンサを使用して、電源グラウンドにデカップリングする必要があります。INTVCC ピンを使用して他の IC に電力を供給しないでください。
5	SGND	信号グラウンド。すべての小信号部品はこのグラウンドに接続する必要があります。このピンは PCB 上の PGND に接続してください。
6, 15	BSTL, BSTH	フローティング・ドライバに供給するブートストラップ電源。BSTL と SWL の間、および BSTH と SWH の間にブートストラップ・コンデンサを接続します。
7, 8	PGND	電源グラウンド。
9	SWL	ローサイド・スイッチング・ノード。フライング・コンデンサの端子の片側に接続します。

10, 11	VLOW	スイッチト・キャパシタ・コンバータのローサイド電圧ピン。VLOW と PGND の間にローサイド・コンデンサを接続します。
12	SWH	ハイサイド・スイッチング・ノード。フライング・コンデンサのもう一方の端子に接続します。
13, 14	VHIGH	スイッチト・キャパシタ・コンバータのハイサイド電圧ピン。VHIGH と PGND の間にハイサイド・コンデンサを接続します。
16	FLV	内部ドライバ回路のフローティング・バイアス電圧。このピンと VLOW ピンの間には、0.1 $\mu$ F～1 $\mu$ F のセラミック・コンデンサ、または他の低 ESR コンデンサが必要です。
17	SWH	SWH（ピン 12）は内部で露出パッドに接続されています。
18	VLOW	VLOW（ピン 10、11）は内部で露出パッドに接続されています。
19	SWL	SWL（ピン 9）は内部で露出パッドに接続されています。



代表的な性能特性

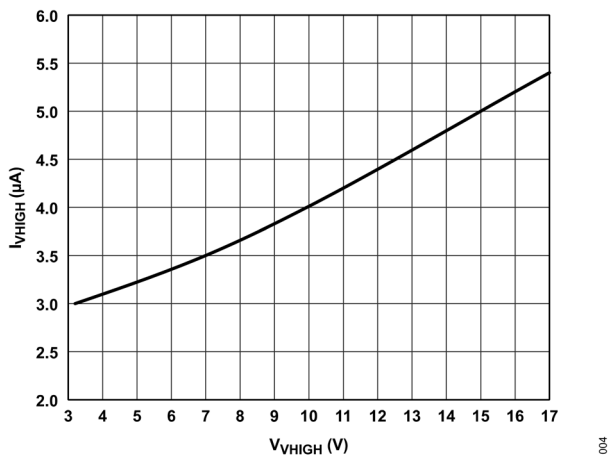


図 4. シャットダウン電流と入力電圧の関係

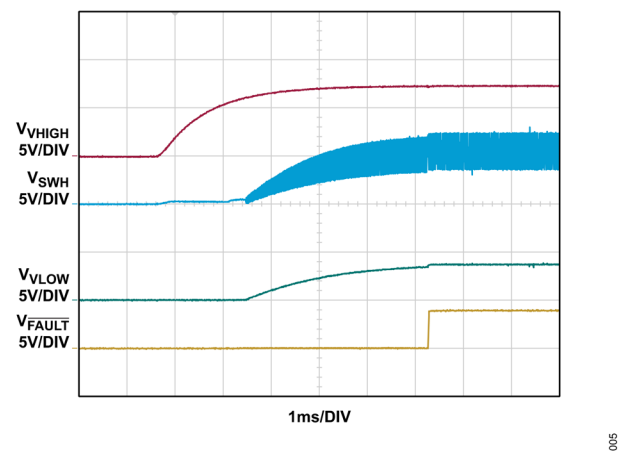


図 5. 7.4V/3.7V 分圧器のソフト・スタート  
(代表的なアプリケーション回路を参照)

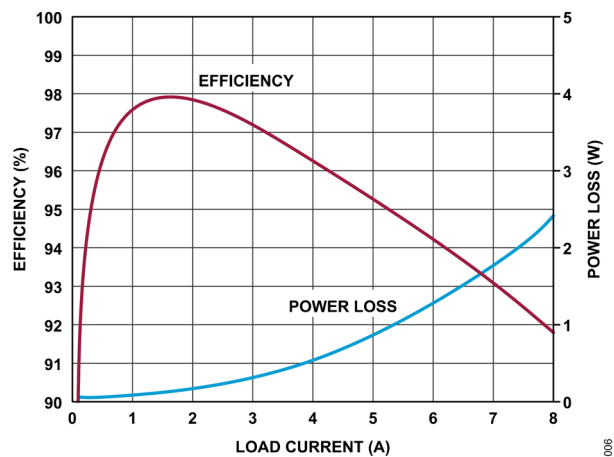


図 6. 効率および電力損失と負荷電流の関係、7.4V/3.7V 分圧器  
(代表的なアプリケーション回路を参照)

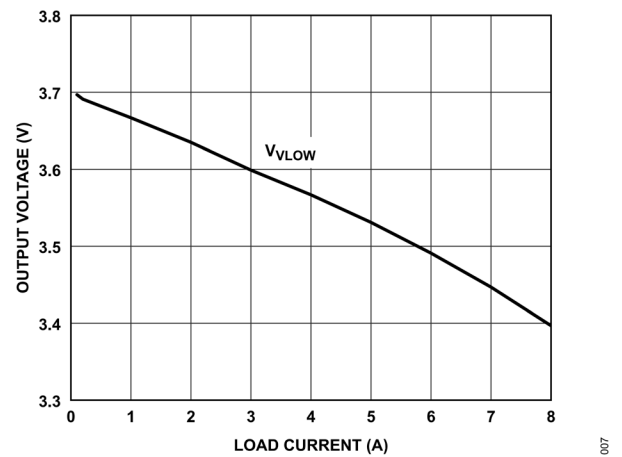


図 7. 出力電圧負荷レギュレーション、7.4V/3.7V 分圧器  
(代表的なアプリケーション回路を参照)

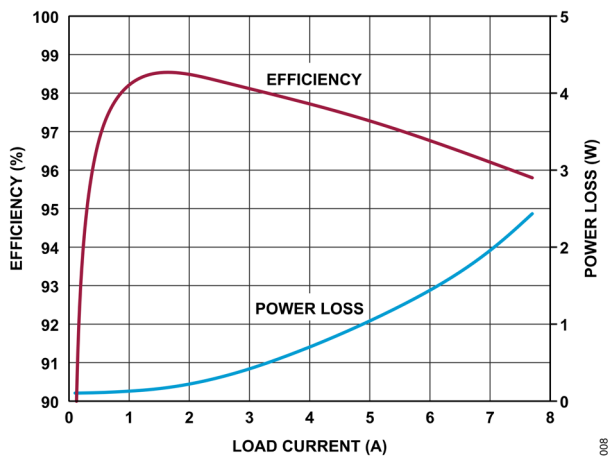


図 8. 効率および電力損失と負荷電流の関係、15V/7.5V 分圧器  
(代表的なアプリケーション回路を参照)

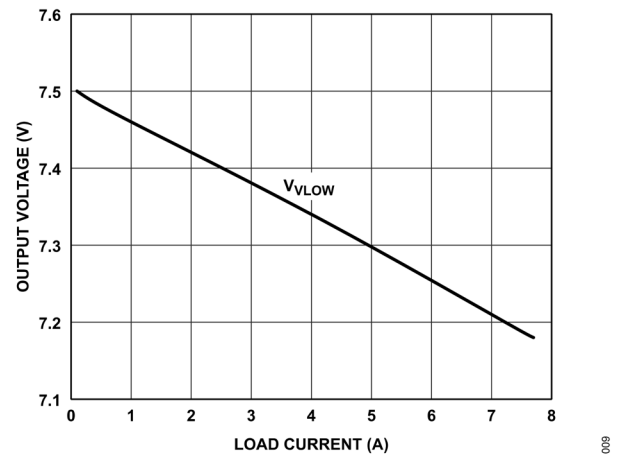


図 9. 出力電圧負荷レギュレーション、15V/7.5V 分圧器  
(代表的なアプリケーション回路を参照)

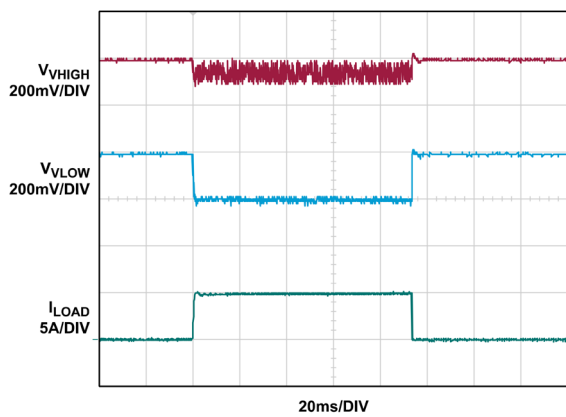


図 10. 0A~5A~0A での負荷過渡応答、7.4V/3.7V 分圧器  
(代表的なアプリケーション回路を参照)

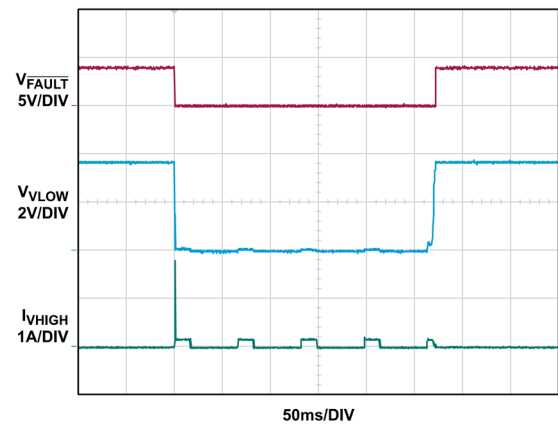


図 11. 出力の短絡および回復、7.4V/3.7V 分圧器  
(代表的なアプリケーション回路を参照)

## ブロック図

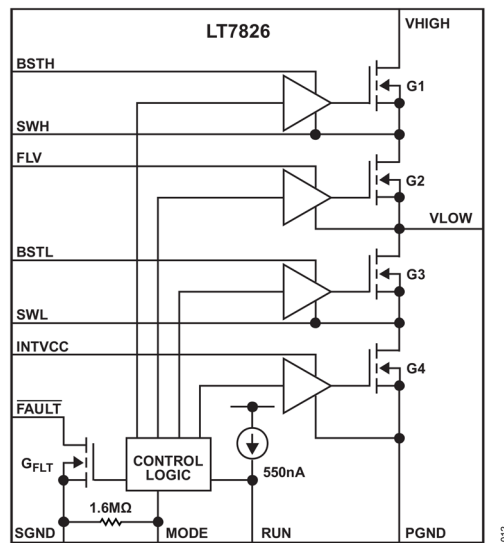


図 12. LT7826 のブロック図

## 動作原理

LT7826 は、高電力・高電圧アプリケーション向けの固定周波数、オープンループ・スイッチト・キャパシタ/チャージ・ポンプ・コンバータです。定常動作時には、内部スイッチのオン/オフにより、SWH と SWL の間にあるフライング・コンデンサを VLOW コンデンサと並列または直列に切り替えます。フライング・コンデンサと VLOW コンデンサが並列の場合、両方のコンデンサの電圧は等しくなります。フライング・コンデンサと VLOW コンデンサが VHIGH と直列の場合、フライング・コンデンサの電圧と VLOW コンデンサの電圧の和が VHIGH の電圧と等しくなります。このスイッチト・キャパシタ動作により、定常状態における VLOW ピンの電圧は VHIGH 電圧の半分に近い値に維持され、高スイッチング周波数での出力インピーダンスは非常に低いため、負荷変動の影響を受けにくくなります。LT7826 は、クローズドループ帰還システムによって出力電圧をレギュレーションするわけではありません。ただし、VLOW ピンの GND への短絡、過電流イベント、過熱保護などのフォルト状態が発生した場合には、スイッチングを停止します。

## 起動とシャットダウン (RUN)

LT7826 は、RUN ピンがプルダウンされるとシャットダウン・モードになります。シャットダウン・モードでは、INTVCC のレギュレータを含むほとんどの内部回路がオフになり、LT7826 全体の消費電流は 4μA 未満になります。RUN ピンを開放すると、0.55μA の内部電流によってこのピンがプルアップされ、このピンの電圧が 1.2V を超えると、INTVCC のレギュレータがイネーブルされます。また、RUN ピンを外部からプルアップするか、ロジックで直接駆動することもできます。このピンの電圧は、6V の絶対最大定格を超えないようにしてください。

## INTVCC の電力と UVLO

INTVCC は内部低ドロップアウト (LDO) によって生成され、内部回路およびゲート駆動回路用に 4V で安定化されます。V<sub>VLOW</sub> が 3.8V を超える場合は VLOW から、それ以外の場合は VHIGH から INTVCC に電力が供給されます。V<sub>INTVCC</sub> が 3.45V の UVLO 閾値を超えると、LT7826 はスイッチング動作を開始できます。V<sub>INTVCC</sub> が 3.15V を下回ると、LT7826 はスイッチングを停止します。1μF 以上のセラミック・コンデンサ、またはその他の低 ESR コンデンサを、ピンの近くで INTVCC とグラウンドの間に接続してください。

## MODE ピンとスタンバイ・モード

RUN ピンの電圧が 1.2V を超え、INTVCC の電圧が UVLO 閾値を上回ると、LT7826 はスイッチングが可能な状態になります。ただし、MODE ピン電圧が 1.2V を超えるまでスイッチングを開始しません。MODE ピンは内部 1.6M $\Omega$  抵抗によってプルダウンされているため、LT7826 は起動後、デフォルトでスイッチングを行わない（スタンバイ）状態になります。起動後に MODE ピンを INTVCC または VHIGH に接続すると、LT7826 のスイッチング動作がイネーブルされます。MODE ピンは、最大 12V の電圧に対応できます。

また、MODE ピンは同期に使用することもできます。このピンは、100kHz~1MHz の周波数と 2.6V を超える振幅を持つクロック信号に応答し、この信号がフル・パワー動作時のスイッチング周波数として使用されます。設計には位相反転の機能も含まれており、SWL は MODE ピンのクロックと逆相で動作します。この同期と位相反転の機能により、複数の LT7826 を並列接続したときにインターリーブ動作が可能となります。

## プリバランス

RUN ピン電圧が 1.2V を超え、INTVCC 電圧が UVLO 閾値を上回り、更に MODE ピン電圧が 1.2V を超えると、LT7826 は起動して VHIGH および VLOW 電圧を常時モニタします。V<sub>LOW</sub> が  $V_{\text{VHIGH}}/2 - 265\text{mV}$  より低いか、 $V_{\text{VHIGH}}/2 + 265\text{mV}$  より高い場合、回路にサージ電流が流れないように LT7826 はプリバランス・モードに入ります。プリバランス・モードでは、内部パワーFET の最大電流は 485mA、スイッチング周波数は 250kHz になります。V<sub>LOW</sub> が  $V_{\text{VHIGH}}/2 \pm 265\text{mV}$  の範囲内に入ると、LT7826 はプリバランス・モードを終了し、フル・パワーのスイッチング動作を開始します。

LT7826 のプリバランス・モード動作は、スイッチングのイネーブル/ディスエーブルを繰り返すサイクル機能を備えています。この機能により、プリバランス・スイッチングが 16.4ms の間継続し、フライング・コンデンサと出力コンデンサが充電されます。V<sub>LOW</sub> が  $V_{\text{VHIGH}}/2$  に十分近づいておらず、フル・パワーのスイッチングがまだ開始されない場合、LT7826 は 49.1ms の間スイッチングを停止し、その後、次のスイッチングがイネーブルされます。このイネーブル/ディスエーブルのサイクル動作は必要な限り継続され、フライング・コンデンサや出力コンデンサが大容量の場合、あるいは電源ピンがグラウンドに短絡している場合の過熱を防ぎます。

## 過電流保護

定常動作時には、負荷電流の増加に伴って VLOW の電圧が直線的に低下します。過電流保護は、V<sub>LOW</sub> と  $V_{\text{VHIGH}}/2$  の電圧差を監視することで実施されます。この電圧差が 320mV を超えると、LT7826 はフル・パワー・スイッチング動作を終了し、パワー電界効果トランジスタ (FET) の最大電流を 485mA に制限します。過電流状態が解消され、V<sub>LOW</sub> が  $V_{\text{VHIGH}} \pm 265\text{mV}$  の範囲へ戻ると、LT7826 は再びフル・パワー・スイッチングに移行します。過電流状態時にも、スイッチングをイネーブル/ディスエーブルするサイクル動作機能が適用されます (図 11 の波形を参照)。

## FAULTピンとフォルト応答

FAULT ピンは、LT7826 のフォルト・インジケータとして使用され、オープンドレイン構造で実装されています。LT7826 がフル・パワーのスイッチング動作に入ると、FAULT ピンは開放され、外部からプルアップすることで出力可能状態を示すことができます。FAULT ピンは、プリバランス・モード、過電流、過熱などの状態ではプルダウンされます。LT7826 の過熱閾値は 175°C で、これを超えるとすべてのスイッチングが停止します。LT7826 がスイッチングを再開するには、ダイ温度が 165°C を下回る必要があります。

## アプリケーション情報

代表的なアプリケーション回路は、LT7826 を用いた分圧器回路です。このコンバータは、2:1 の降圧比で  $V_{HIGH}$  電圧を  $V_{LOW}$  電圧に変換し、定常動作で 8A の負荷電流を供給できます。プリバランスまたは過電流状態時には、このコンバータは、過熱保護のためパワー・スイッチの最大電流を自動的に 485mA に制限します。

## プリバランス・モードと負荷容量の制限

起動後、 $V_{VLOW}$  が  $V_{VHIGH}/2 - 0.265V$  より低いか、 $V_{VHIGH}/2 + 0.265V$  より高い場合、回路内のサージ電流を防ぐため、LT7826 はプリバランス・モードに入ります。プリバランス・モードでは、内部パワー・スイッチを流れる最大電流が 485mA に制限され、LT7826 は 250kHz の周波数、すなわちフル・パワー・スイッチングのデフォルト周波数の半分でスイッチングします。プリバランス・モード動作により、フライング・コンデンサと出力コンデンサが徐々に充電されます。 $V_{VLOW}$  が  $V_{VHIGH}/2$  に近づくと、LT7826 内部のパワー・スイッチのオーバードライブ電圧が低くなるため、充電電流は減少していきます。 $V_{VLOW}$  が  $V_{VHIGH}/2 \pm 265mV$  の範囲内に入ると、LT7826 はプリバランス・モードを終了し、フル・パワーのスイッチング動作を開始します。

プリバランス・モードでは電流供給能力が低いため、 $V_{VLOW}$  を  $V_{VHIGH}/2$  に十分近づけてフル・パワー・スイッチングを開始させるには、負荷電流を 30mA 未満に抑える必要があります。

## 有効オープンループ出力抵抗と負荷レギュレーション

LT7826 は、帰還クロズドループ・システムを使用して出力電圧をレギュレーションするわけではありません。定常動作時の  $V_{LOW}$  電圧は  $V_{HIGH}$  電圧の約半分になります。負荷電流が増加すると、出力電圧は低下します。スイッチング周波数および  $C_{FLY}$  と  $C_{LOW}$  の容量に応じて、出力抵抗は非常に小さくなります。多くのアプリケーションでは、積層セラミックコンデンサ (MLCC) がフライング・コンデンサとして選択されます。MLCC コンデンサの電圧係数は、コンデンサの種類やサイズによって異なります。通常、大きな X7R MLCC コンデンサは、電圧係数の点で X5R よりも優れています。それでも、DC バイアス電圧が高い場合は容量が 20%~30% 低下します。スイッチト・キャパシタ回路の出力抵抗を見積もる際には、容量のディレーティングを考慮する必要があります。

## 入出力コンデンサとフライング・コンデンサの選択

スイッチト・キャパシタ・アプリケーションでは、大きな AC 電流がフライング・コンデンサと入出力コンデンサを流れます。このようなアプリケーションには、低 ESR のセラミック・コンデンサを使用することを強く推奨します。コンデンサの最大実効値電流が仕様範囲内にあることを確認してください。範囲を超える場合は、より定格値の大きいコンデンサの使用を推奨します。多くの場合、コンデンサ・メーカーはリップル電流定格をわずか 2000 時間の寿命時間によって規定しています。したがって、コンデンサを更にディレーティングすることが推奨されます。つまり、要求よりも高い温度定格のコンデンサを選ぶようにします。設計のサイズまたは高さの要求を満たすために、複数のコンデンサを並列に接続することができます。シミュレーション・ツールの LTspice® を使用すると、二乗平均平方根 (実効値) 電流を定量化することができます。

一般的には、フライング・コンデンサの容量が大きいほど、フライング・コンデンサの電圧リップルは小さくなり、スイッチト・キャパシタ・コンバータの電力効率が高くなります。分圧器のアプリケーションでは、フライング・コンデンサの電圧リップルは次式で見積もることができます。

$$V_{CFLY\_RIPPLE} = \frac{I_{OUT}}{2 \times f_{SW} \times C_{FLY}}$$

フライング・コンデンサは、リップル電圧が全負荷状態で 100mV 前後となるものを選ぶのが目安として適しています。

入力コンデンサの実効値電流は、負荷電流の約半分です。入力コンデンサは、最大負荷状態に対応できるものを選ぶ必要があります。

出力コンデンサは、スイッチング周波数における出力電圧リップルに大きな影響を与えます。出力ポートの容量が大きいほど、出力に含まれる電圧リップルは小さくなります。

## 電圧ダブラ・アプリケーション

LT7826 は、電圧ダブラとして使用でき、VLOW が入力、VHIGH が出力となります。起動後、LT7826 ダブラはプリバランス・モードに入り、フライング・コンデンサと出力コンデンサを徐々に充電します。V<sub>VHIGH</sub> が  $2V_{VLOW} - 530\text{mV}$  を超えると、回路はプリバランス・モードを終了し、フル・パワーのスイッチング動作を開始します。V<sub>VHIGH</sub> が  $2V_{VLOW} - 640\text{mV}$  を下回ると、過電流保護機能がトリガされ、パワー・スイッチ電流は 485mA 以下に制限されます。1 つの LT7826 ダブラで供給できる最大出力電流は 4A です。

## 電圧インバータ・アプリケーション

LT7826 は電圧インバータとしても使用できます。この場合、入力ソースの V<sub>IN</sub> を VHIGH と VLOW の間に接続し、VLOW をシステム・グラウンドとして基準にし、PGND をシステム出力として使用します。起動後、LT7826 インバータはプリバランス・モードに入り、フライング・コンデンサと出力コンデンサを徐々に充電します。システム出力が  $-V_{IN} \pm 265\text{mV}$  の範囲に入ると、この回路はプリバランス・モードを終了し、フル・パワーのスイッチング動作を開始します。システム出力が  $-V_{IN} \pm 320\text{mV}$  の範囲を外れると、過電流保護機能がトリガされ、パワー・スイッチ電流は 485mA 以下に制限されます。1 つの LT7826 インバータで供給できる最大出力電流は 4A です。

## 並列アプリケーションにおけるインターリーブ動作

複数の LT7826 コンバータを並列接続することで、高電力アプリケーションに対応できます。MODE ピンの同期機能を使用することで、インターリーブ動作が可能です（[図 13](#) を参照）。並列接続された LT7826 によるインターリーブ動作は、ダブラやインバータのアプリケーションにも適用可能です。

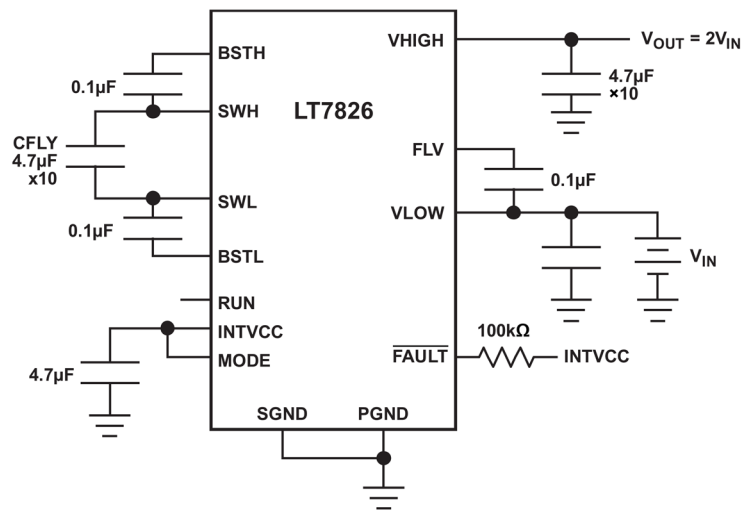
## PCB レイアウトのチェックリスト

プリント回路基板のレイアウト時には、以下のチェックリストを使用してデバイスが正しく動作するようにします。

1. 露出パッド SWH/VLOW/SWL が、PCB 上の該当するピンに確実に接続されているか。
2. CFLY/CHIGH/CLOW の各コンデンサがすべてデバイスの近くに配置されているか。それらのコンデンサへの PCB 配線パターンは、大きい負荷電流に対応できるだけの十分な幅にする必要があります。
3. INTVCC のバイパス用コンデンサは、デバイスの近くで INTVCC とグラウンド・プレーンの間に接続されているか。
4. ブートストラップ・コンデンサは、デバイスの近くで BSTH と SWH の間、および BSTL と SWL の間に接続されているか。
5. VHIGH/VLOW/PGND への PCB 配線パターンは、大きい負荷電流に対応できるだけの十分な幅になっているか。
6. 積層ボードの場合は、VHIGH/VLOW/PGND プレーンに十分な数のサーマル・ビアがあるか。

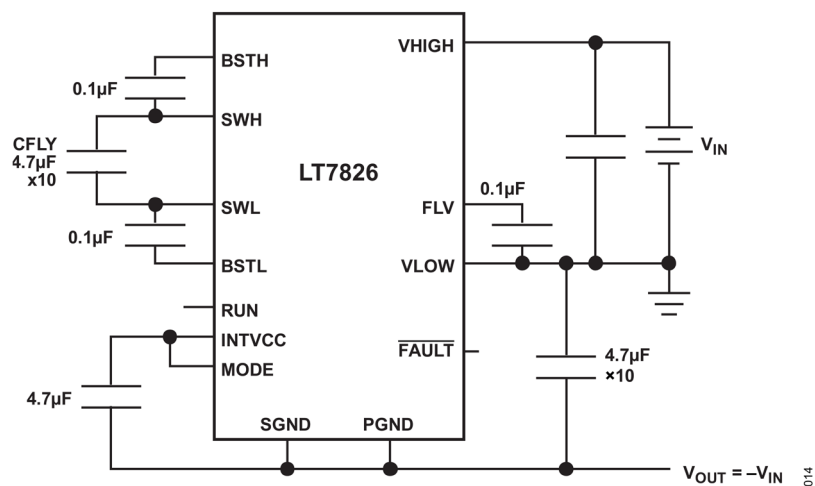
PCB レイアウト例の詳細については、[評価用ボードの設計](#)を参照してください。

代表的なアプリケーション



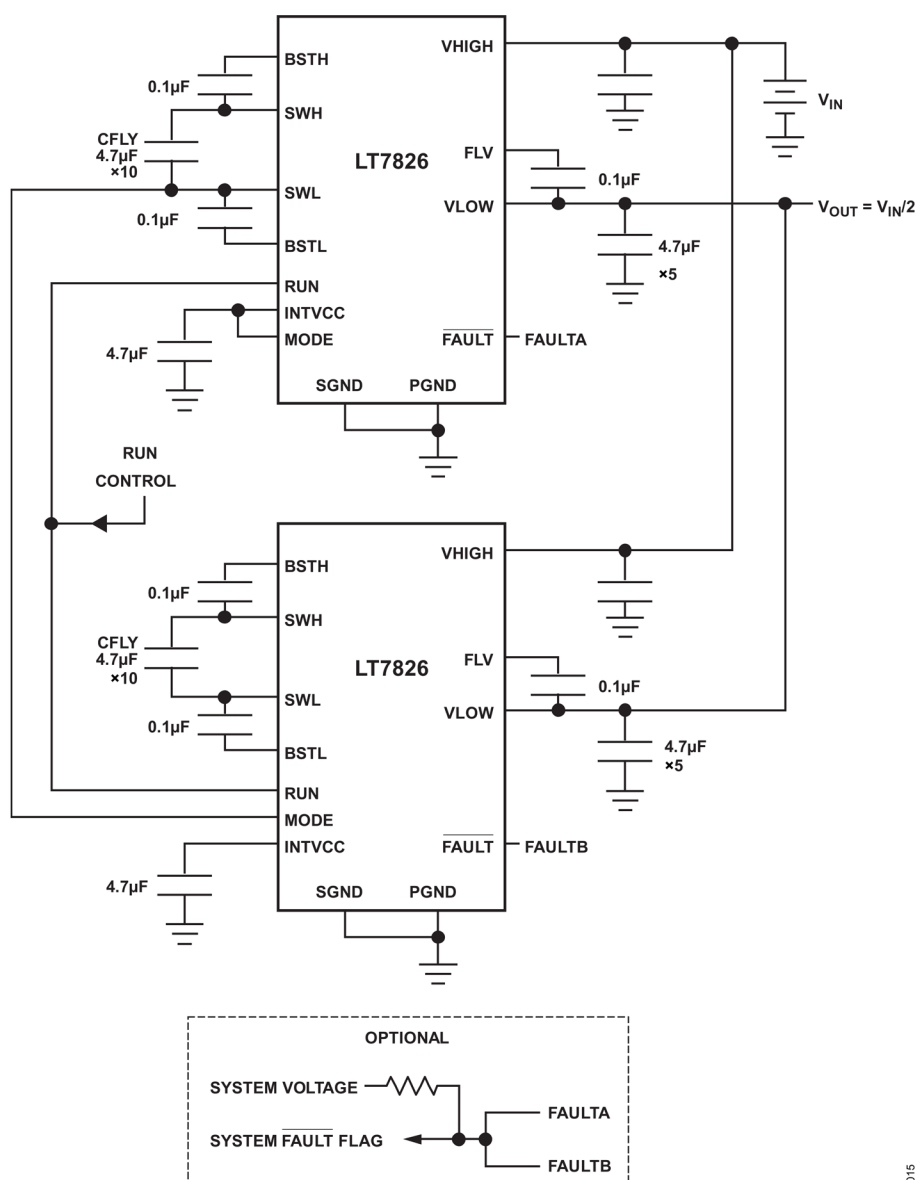
013

図 13. 高効率 3.5V ( $V_{IN}$ ) / 7V ( $V_{OUT}$ )、4A の電圧ダブル



014

図 14. 高効率 4V ( $V_{IN}$ ) / -4V ( $V_{OUT}$ )、4A の電圧インバータ



015

図 15. 高効率 7.4V ( $V_{IN}$ ) / 3.7V ( $V_{OUT}$ )、16A の分圧器、インターリーブ動作




**ANALOG  
DEVICES**

**Dimensions shown in millimeters**

Diagram of the BOTTOM VIEW of the PCB. Dimensions and component locations are indicated:

- Overall width:  $1.29 \pm 0.10$
- Overall height:  $0.71 \text{ REF}$
- Left side dimensions:  $0.50 \text{ BSC}$  (between horizontal centerlines),  $0.40 \pm 0.10$  (from bottom edge to first horizontal centerline).
- Right side dimensions:  $0.20 \text{ REF}$  (between horizontal centerlines),  $0.26 \text{ REF}$  (from bottom edge to first horizontal centerline).
- Internal spacing:  $0.25 \pm 0.05$  (between vertical centerlines of the bottom row of components).
- Component locations: Indicated by numbers 1 through 19. Components 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, and 19 are located in the central area. Component 19 is located on the left side.
- Internal vertical spacing:  $0.42 \pm 0.10$  (between horizontal centerlines of the central components).

**0.75 ± 0.05**

**SIDE VIEW**

**0.05 MAX**

**0.02 NOM**

**COPLANARITY**

**0.08**

**SEATING**

3.50 ± 0.05  
SQ

PACKAGE OUTLINE

1.29 ± 0.10

0.42 ± 0.10

0.20

0.71

0.42 ± 0.10

0.20

0.42 ± 0.10

0.26

0.65 ± 0.05

0.25 ± 0.05

0.50  
BSC

オーダー・ガイド

表 4. オーダー・ガイド

LEAD FREE FINISH	TAPE AND REEL	TEMPERATURE RANGE	PACKAGE DESCRIPTION	PART MARKING
LT7826ACPZ	LT7826ACPZ-RL	-40°C to 125°C	16-Lead LFCSP (3 x 3mm)	LHWP

注：一部のパッケージは、指定された販売チャンネルを通じて 500 個単位のリールで供給されます。製品番号は LT7826ACPZ-R7 です。

関連製品

製品番号	説明	注釈
LTC7820	固定比率、高電力、インダクタ不要（チャージ・ポンプ）	6V < V <sub>IN</sub> ≤ 72V、デューティ・サイクル：50%固定、 スイッチング周波数：100kHz~1MHz、 (4mm × 5mm) UFDパッケージ
LTC7821	80V ハイブリッド同期整流式降圧コントローラ	10V < V <sub>IN</sub> ≤ 72V、0.8V < V <sub>OUT</sub> ≤ V <sub>IN</sub> /2、 スイッチング周波数：50kHz~1.7MHz、 (5mm × 5mm) UH パッケージ
LTC7825	過電圧および過電流保護機能を備えた完全統合型 24V/12A スイッチト・キャパシタ DC/DC コンバータ	0V < V <sub>IN</sub> ≤ 24V、0V < V <sub>IN</sub> ≤ V <sub>IN</sub> /2、 スイッチング周波数：100kHz~1.4MHz、 (4mm × 5mm) LGA (LQFN) パッケージ

ここに含まれるすべての情報は、現状のまま提供されるものであり、アナログ・デバイセズはそれに関するいかなる種類の保証または表明も行いません。アナログ・デバイセズは、その情報の利用に関して、また利用によって生じる第三者の特許またはその他の権利の侵害に関して、一切の責任を負いません。仕様は予告なく変更されることがあります。明示か黙示かを問わず、アナログ・デバイセズ製品またはサービスが使用される組み合わせ、機械、またはプロセスに関するアナログ・デバイセズの特許権、著作権、マスクワーク権、またはその他のアナログ・デバイセズの知的財産権に基づくライセンスは付与されません。商標および登録商標は、各社の所有に属します。

