

42V入力／同期整流方式のモノリシック型 降圧レギュレータ、2.5 μ Aの静止電流と 極めて高いEMI性能を実現

著者: Dong Wang
Analog Devices, Inc.

はじめに

効率が高くEMI（電磁干渉）性能に優れる降圧レギュレータは、至るところで使用されています。車載、産業、医療、通信といった分野の多様なアプリケーションにおいて、様々な入力源を基に電力供給する役割を果たしています。なかでも、バッテリー駆動のアプリケーションは、かなり長い時間にわたってスタンバイ・モードの状態で作動することが少なくありません。したがって、バッテリーによる長時間の動作を実現するために、あらゆる電気回路には静止電流をできるだけ少なく抑えることが求められます。

「LT8606」、「LT8607」、「LT8608」は、広い入力電圧範囲、優れたEMI性能、小型化が求められる用途に向けて最適化されたモノリシック型の降圧レギュレータ・ファミリです。いずれも、熱性能が強化された10ピンのMSEパッケージまたは2mm×2mm／8ピンのDFNパッケージを採用しており、実装スペースの削減に貢献できます。表1に示すように、各製品は出力電流の仕様に大きな違いがあります。

静止電流が少ないLT8606/LT8607/LT8608は、アイドル電流を少なく抑えなければならないバッテリー駆動のアプリケーションに最適です。いずれもオプションのBurst Mode®に対応しており、出力電圧を安定させつつ入力源からの消費電流（静止電流）をわずか2.5 μ Aに抑えることができます。そのため、バッテリー駆動のアプリケーションにおいて、待機時間を非常に長く確保することが可能です。

また、3V～42Vという広い入力電圧範囲に対応するため、安定した質の良い電圧源が得にくい産業用／車載用アプリケーションにも対応することができます。更に、スペクトラム拡散機能を使用することにより、極めて高いEMI性能を得ることも可能です。

表1. LT860xファミリの主な特徴

品番	出力電流	パッケージ	動作モード
LT8606	350mA	10ピン MSE	Burst Mode動作、パルス・スキッピング・モード、スペクトラム拡散モード、同期モード
		8ピン DFN	Burst Mode動作のみ
LT8607	750mA	10ピン MSE	Burst Mode動作、パルス・スキッピング・モード、スペクトラム拡散モード、同期モード
		8ピン DFN	Burst Mode動作のみ
LT8608	1.5A	10ピン MSE	Burst Mode動作、パルス・スキッピング・モード、スペクトラム拡散モード、同期モード
		8ピン DFN	Burst Mode動作のみ

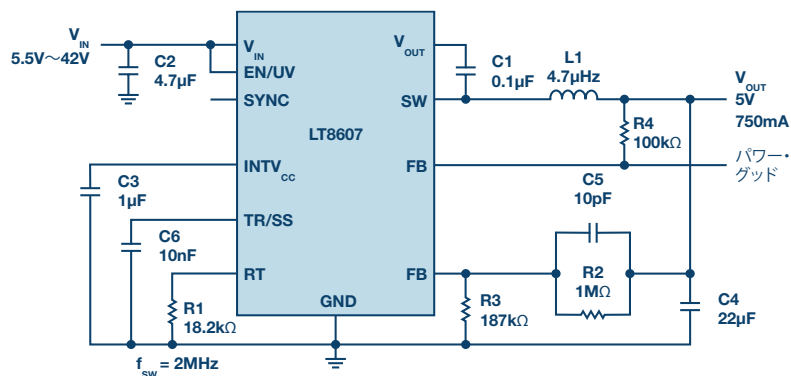


図1. 高効率のLT8607を使用して構成した同期整流方式の降圧レギュレータ。
12Vから5Vへの降圧を実現します。

回路の説明と機能

図1に示したのは、10ピンのLT8607を使用して構成した5V出力の電源回路です。最高42Vまでの入力電圧に対応可能であり、2MHzのスイッチング周波数、5V/750mAの出力を条件として設計されています。インダクタL1をはじめとする数個の受動部品を使用するだけで、完全なソリューションが実現されています。この回路により、92.5%のピーク効率を達成することが可能です（図2）。

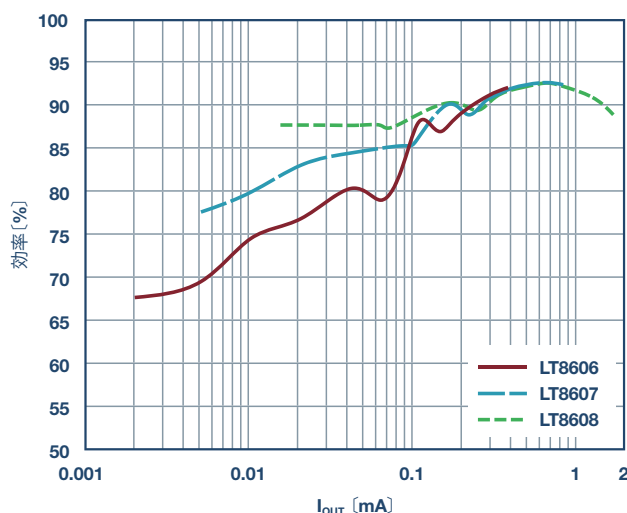


図2. LT8606/LT8607/LT8608を使用して構成した降圧コンバータの負荷電流と効率の関係。12Vの入力から5Vの出力を得る場合の結果を示しています。

軽負荷時の効率を改善するBurst Mode

バッテリー駆動のアプリケーションでは、負荷が軽い状態、または無負荷のスタンバイ・モードにおいて、電源回路のアイドル電流が少なく、効率が低いことが非常に重要です。このような要件に対し、LT8606/LT8607/LT8608は理想的なソリューションとなります。静止電流はわずか2.5 μ Aで、オプションのBurst Mode動作にも対応しているからです。軽負荷／無負荷の状態において、LT8606/LT8607/LT8608で実現したレギュレータでは、徐々にスイッチング周波数を下げて、出力電圧のリプルを低く抑えながらスイッチングに伴う電力損失を削減します。図3に、図1に示した回路における軽負荷時の効率を示しました。

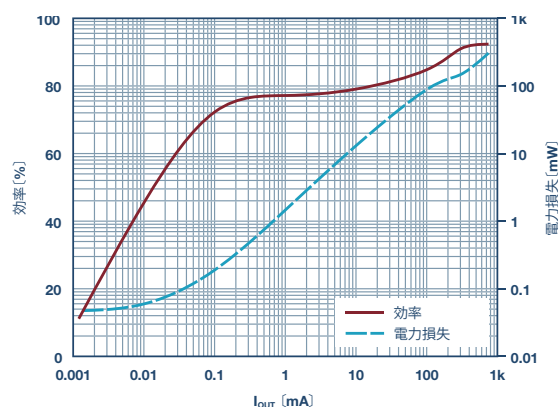


図3. 図1の回路における負荷電流と効率、電力損失の関係

高いスイッチング周波数、非常に優れたEMI性能

車載、産業、コンピュータ、通信などの分野では、効率の高さに加えて、EMI規格やEMC（電磁両立性）規格への準拠が求められます。スイッチング周波数を高くするとソリューションのサイズを小型化できますが、EMI性能の低下を招くことが少なくありません。LT8606/LT8607/LT8608の内蔵MOSFET、内部補償回路、2.2MHzのスイッチング周波数は、ソリューションのサイズ縮小に貢献しますが、高度なプロセス技術を採用していることから優れたEMI性能も実現されています。加えて、スイッチング周波数に対するスペクトラム拡散動作により、更にEMIを低減することも可能です。図4に、図1に示した回路について、CISPR25で定められたEMIのテストを実施した結果を示しました。

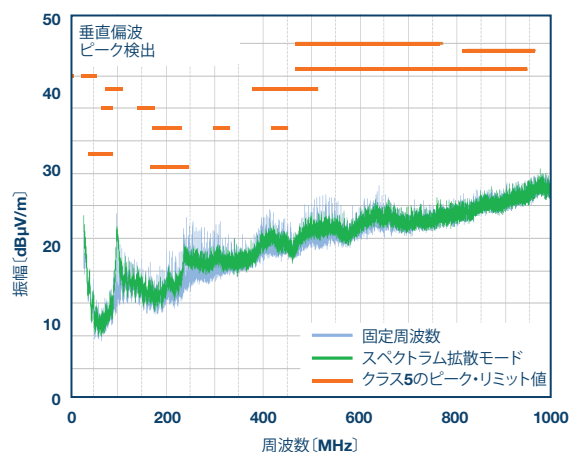


図4. 図1の回路の放射性EMI性能。
CISPR25のクラス5で定められた規格を満たしています。

まとめ

LT8606/LT8607/LT8608は、パワーMOSFETと内部補償機能を備える使いやすいモノリシック型降圧レギュレータです。いずれの製品も、広い入力電圧範囲とEMIの低減が求められるアプリケーションに対して最適化されています。また、 $2.5\mu\text{A}$ の静止電流とオプシオンのBurst Mode動作によって、バッテリーのスタンバイ時間の大幅な延伸が可能になっています。バッテリー駆動の降圧コンバータとして理想的なソリューションです。加えて、 $200\text{kHz}\sim 2.2\text{MHz}$ のスイッチング周波数に対応し、極めて消費電力が少ないことが求められるほとんどのアプリケーションに適用できます。更に、MOSFETも内蔵するほど集積度が高く、スイッチング周波数も最高 2.2MHz まで高められるため、ソリューション全体のサイズを最小化できます。高い放射線EMI性能を達成しており、CISPR25の最も厳しい規格に準拠することが可能です。

著者について

Dong Wang (dong.wang@analog.com) は、アナログ・デバイセズのPower by Linear™グループに所属するシニア・アプリケーション・エンジニアです。2013年にLinear Technologyに入社し、同社とアナログ・デバイセズの統合に伴い転籍しました。現在は非絶縁型／モノリシック型の降圧コンバータのアプリケーション・サポートを担当しています。高い周波数での電力変換、分散型の電源システム、力率補正の手法、低電圧／大電流の変換技術、高周波磁性部品の統合、コンバータのモデリング／制御など、パワー・マネージメント・ソリューションとアナログ回路に関する広範な技術に注目しています。中国杭州市の浙江大学で電気工学の博士号を取得しています。

オンライン・サポート・コミュニティ



アナログ・デバイセズのオンライン・サポート・コミュニティに参加すれば、各種の分野を専門とする技術者との連携を図ることができます。難易度の高い設計上の問題について問い合わせを行ったり、FAQを参照したり、ディスカッションに参加したりすることが可能です。

ez.analog.com にアクセス

* 英語版デザイン・ノートは [こちら](#) よりご覧いただけます。

アナログ・デバイセズ株式会社

本社 〒105-6891 東京都港区海岸1-16-1 ニューピア竹芝サウスタワービル10F
大阪営業所 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原3-5-36 新大阪トラストタワー10F
名古屋営業所 〒451-6040 愛知県名古屋市中区牛島町6-1 名古屋ルーセントタワー38F

©2018 Analog Devices, Inc. All rights reserved.
本紙記載の商標および登録商標は、各社の所有に属します。
Ahead of What's Possible はアナログ・デバイセズの商標です。

DN20864-0-11/18

www.analog.com/jp



想像を超える可能性を
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™