

# eGaN® FETを使って温度上昇が小さい12 V入力、60 V出力のブースト・コンバータを設計する方法

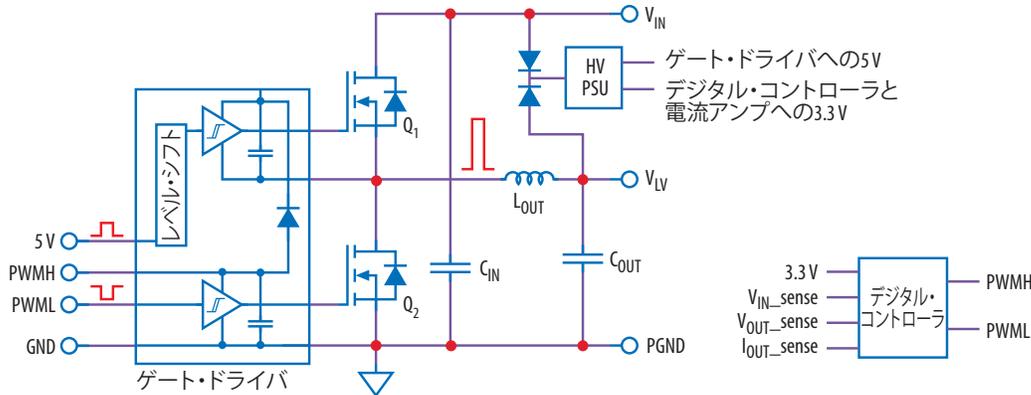


図1. eGaN FET (EPC9162) ベースの同期ブースト・コンバータの概略図。この設計は双方向にも対応。

## 動機

最近のディスプレイは通常、低電力のブースト（昇圧型）・コンバータを必要とします。このアプリケーションでは、画面の明るさの強度が低から中程度であり、コンバータは、ほとんどの時間、軽負荷で動作するため、軽負荷時の効率が非常に重要です。eGaN FETの低いスイッチング損失は、この課題に対処することによって貢献します。このアプリケーション・ノートでは、シンプルで低コストの同期ブースト構成で、eGaN FETを使って温度上昇が小さい12 V入力、60 V出力で、50 WのDC-DC パワー・モジュールの設計について説明します。

## 小型、高効率のeGaN FETベースの同期ブースト・コンバータの設計

同期ブースト構成は、そのシンプルさ、制御の容易さ、低コストのために、DC-DC昇圧型コンバータの設計で一般的です。eGaN FETベースの同期ブースト・コンバータの回路図が図1です。図2に示すオン抵抗 $R_{DS(on)}$ が6 m $\Omega$ で定格100 VのeGaN FETであるEPC2052を、12 V入力、60 V、50 W出力のパワー段向けに選択しました。高い駆動能力を特徴とするゲート・ドライバuP1966Eを使ってFETを駆動します。EPC2038を備えた同期ブースト・トラップ回路によって、4.9 Vのゲート電圧をハイサイド・ゲート駆動回路に使っています。制御方式の開発において、10 ns未満のデッドタイムと柔軟性を可能にするデジタル制御を採用しました。効率を最適化するために、2つの小さなスイッチング電源回路を使って、ゲート・ドライバとデジタル・コントローラのハウスキーピング電圧5 Vと3.3 Vをそれぞれ生成します。ハウスキーピング電源は、双方向動作を可能にする単純なダイオード「OR」回路を使って、高電圧ポートまたは低電圧ポートから電力を供給することもできます。

コンバータのスイッチング周波数は500 kHzで動作するように設計されており、コイルは10  $\mu$ HのTDKのフェライト・コイルです。軽負荷時では、コイルのコアと交流の銅損が支配的な要因です。したがって、インダクタンスを大きくすると、リップルが減少し、コア損失と交流銅損が減少するため、軽負荷時の効率が向上します。

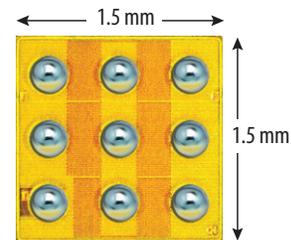


図2. EPC2052のパンク側の写真(チップ面積2.25 mm<sup>2</sup>)。

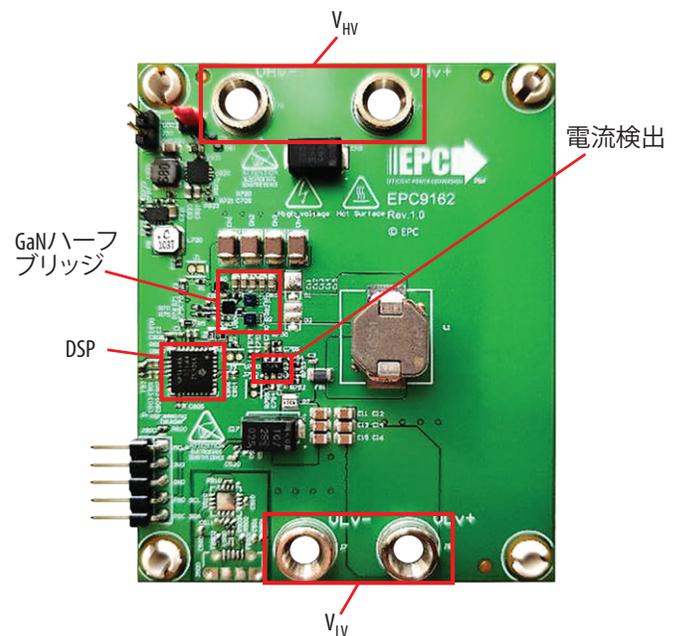


図3. 12 V入力、60 V、50 W出力の同期ブースト・コンバータEPC9162の写真。

## 実験による検証

出力電流0.15 Aでのスイッチ・ノード電圧 ( $V_{SW}$ ) の波形を図4に示します; スwitchング波形は、高速できれいです。

さまざまな入力電圧で動作する同期ブースト・コンバータEPC9162の全体的な電力効率と電力損失が図5で、ピーク効率は、12 V入力、60 V/0.85 A出力で95.3%です。

強制空冷なしで12 V入力、60 V出力、出力電流0.85 Aで動作するコンバータの熱画像を図6に示します。わずか40°Cと小さい温度上昇が実現できています。eGaN FETは、抑えられた温度上昇または強制空冷によって、より大きな電流を流すことができます。

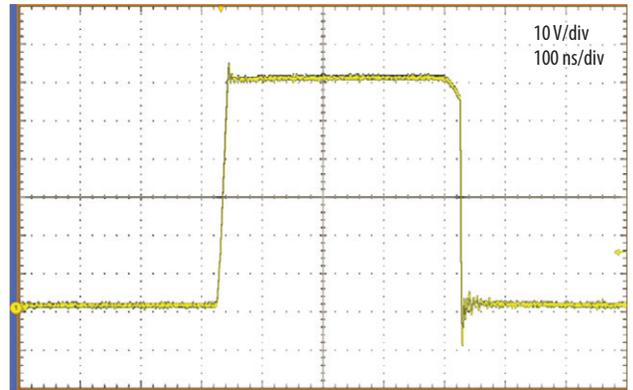


図4. 出力電流0.15Aでのスイッチ・ノード電圧 $V_{SW}$ 波形。

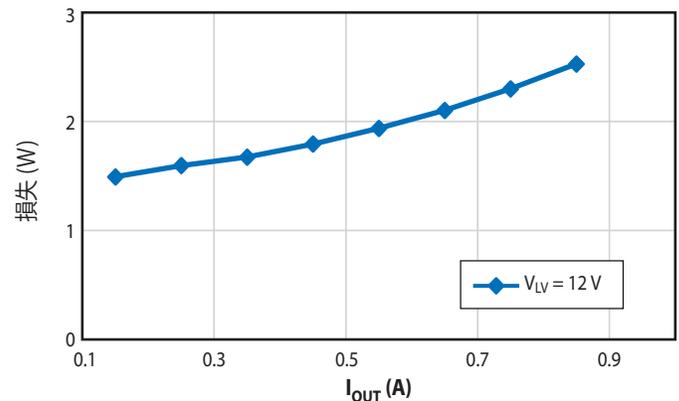
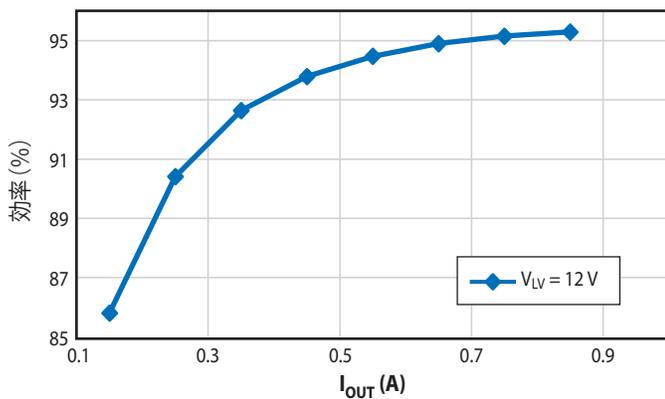


図5. 60 V出力でのハウスキーピング消費電力を含むシステム全体の効率。

## 結論

12 V入力、60 V、50 W出力のeGaN FETベースの同期ブースト・コンバータを設計し、チップ・サイズが $2.25 \text{ mm}^2$ と小さいにもかかわらず、ピーク効率95.3%、軽負荷時の効率86%、わずか40°Cの温度上昇を実現できました。ノート・パソコンやモニターのLED (発光ダイオード) バックライトなど、軽負荷時の効率が重要なアプリケーションでは、eGaN FETの高速スイッチングによって、スイッチング損失が大幅に削減され、より高効率な動作が可能になります。

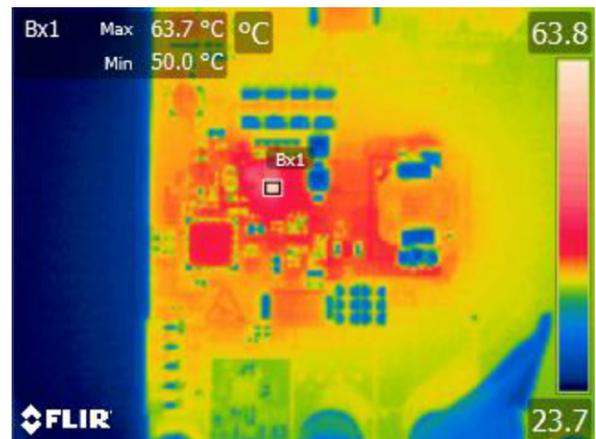


図6. 12 V入力から、0.85 A、60 Vを出力する同期ブースト・コンバータの熱画像。強制空冷なしで熱定常状態のとき。



詳細については、

info@epc-co.comに電子メールで、またはお近くの販売代理店にお尋ねください

EPCのウェブサイト: [epc-co.com/epc/jp/](http://epc-co.com/epc/jp/)  
[bit.ly/EPCupdates](https://bit.ly/EPCupdates) に登録、または22828に「EPC」とテキストリングすれば、EPCの最新情報を受信できます



eGaNは、Efficient Power Conversion Corporation, Inc.の登録商標です