

EPC2045とICを使って最も小型で最も効率が高い48V入力、5~12V出力のDC-DCコンバータを構築



動機

EPC2045などのeGaN® FETを採用することで、高性能のコンピュータや通信のアプリケーションに適した最も小型で最も費用対効果が高く、最も高効率の48V入力、5~12V出力の非絶縁型コンバータを実現できます。同期整流型バック(降圧型)・コンバータとして構成されたDrGaNモジュールEPC9205は、48V入力、12V出力、10A負荷のときに電力密度1400W/立方インチが得られ、5V~12Vの範囲の出力電圧を発生でき、出力電流14Aを供給できます。

eGaN FETのEPC2045の紹介

図1に示すEPC2045は、定格100Vの第5世代eGaN FETで、オン抵抗は7mΩ、電流を連続で16A供給することができます。EPC2045が選ばれる理由は、実装面積が同等のシリコンMOSFETの約1/10であり、同等のシリコン・デバイスに比べて寄生容量が小さく、はるかに高速にスイッチングでき、より高いスイッチング周波数で動作させてもスイッチング損失が最も小さいからです。

パワー・モジュール EPC9205

図3の回路ブロック図で示されるパワー・モジュールEPC9205は、eGaN FET(EPC2045)を2個搭載した同期整流型バック構成です。パワー・モジュールEPC9205の写真が図2であり、台湾uPI Semiconductor社の新しいハーフブリッジのゲート・ドライバIC(uPI1966A)や入出力フィルタに加えて、電流検出と温度検出の機能も搭載されています。eGaN FETの高周波能力は、フィルタリングの要件を大幅に軽減するので、はるかに小型で低損失のコイルを使った最適化された出力フィルタが実現可能です。

実験によるEPC9205の特性検証

EPC9205は、700kHzで48Vから12Vに降圧するとき、10Aの負荷でピーク効率96%、エアフロー400 LFMの下で最高FET温度100°Cを実現しています。図4は、出力12Vで、出力電流15Aまでの効率の曲線です。EPC9205は、5Vまでの低い出力電圧を発生することもできます。図5は、500kHzで動作し、5~12V出力のときの出力電流と効率の関係です。

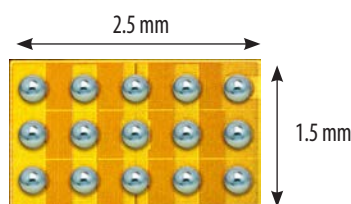


図1：オン抵抗7mΩで100VのeGaN FETのEPC2045

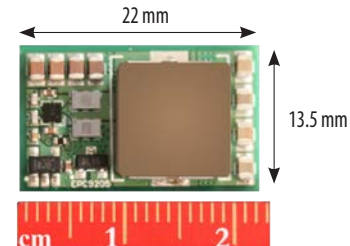


図2：開発基板EPC9205は、負荷10A、48V入力、12V出力で動作させたとき、電力密度1400W/立方インチの能力があります

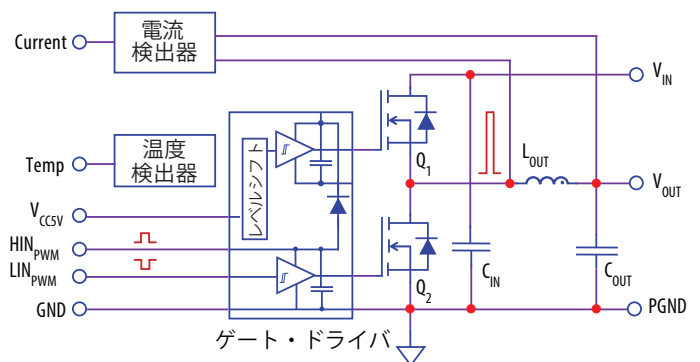


図3：EPC2045を搭載した開発基板EPC9205の回路ブロック図。48V入力、5~12V出力の中間バス変換に最適です

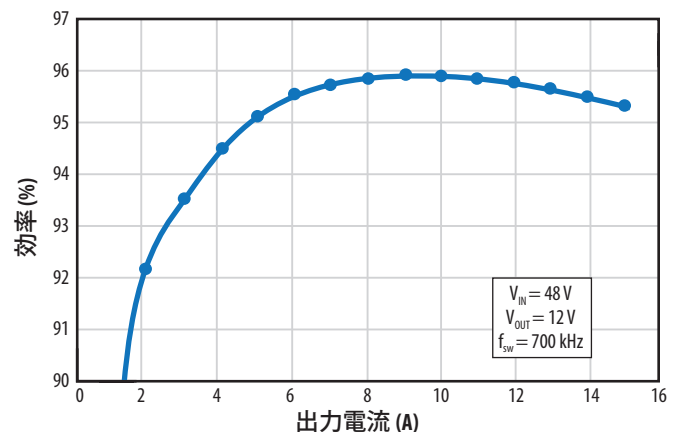


図4：700kHzで動作させて、48V入力、12V出力のときのeGaN FET (EPC2045) を搭載したEPC9205の出力電流と効率の関係

結論

中間電圧の48 V から5~12 V へのバス・コンバータ設計をシリコンMOSFETからeGaN FETに換えることで、効率の目標を維持または上回ると同時に、サイズとコストの両方を削減できます。表1に1W当たりのコストが0.05米ドル以下のeGaN ベースの48 V入力、12V出力のバック・コンバータのBOM(部品表)を示します。この部品表は、5 Vの低い出力電圧にも使えます。

EPC9205に適したコントローラには、米テキサス・インスツルメンツ社のTPS53632Gがあります。EPC9130で実証されているように、EPC9205をより大きな出力電流能力にするために多相システムを構成するなら、米マイクロチップ・テクノロジー社のdsPIC33EP128GS704を使うことができます。

eGaN FETベースの48 V 入力、5~12 V 出力、10 A 負荷のコンバータは、12 V 出力で動作するとき、全体で1W当たり0.05ドル以下のコストであり、電力密度1400 W/立方インチ、ピーク効率96%で、5 V ~12 V 出力を実現できることが実証されました。

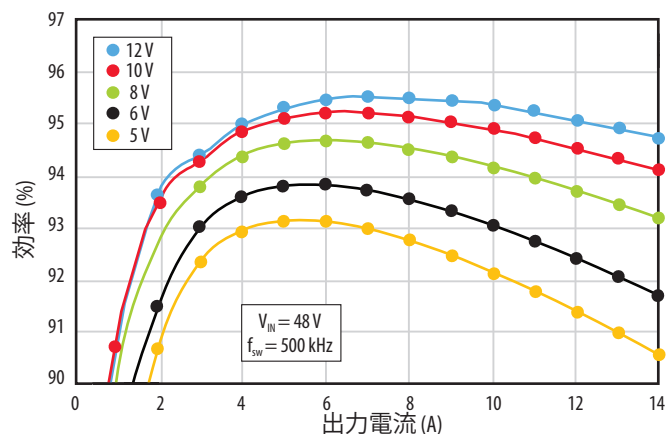


図5. 500 kHzで動作し、48 V入力、5~12 V出力に対するeGaN FET (EPC2045) 搭載 EPC9205の効率と出力電流の関係

48 V入力、12V、10A出力のバック・コンバータ		
部品	数量	eGaN FET
制御用トランジスタ	1	EPC2045
同期整流用トランジスタ	1	EPC2045
コイル	1	IHLP-4040DZ-01 2.2uH
入力コンデンサ	4	C2012X7S2A105M125AB
出力コンデンサ	5	C2012X5R1E226M125AC
ゲート・ドライバ	1	uPI1966A
合計 (50万個)		1 W当たり0.05米ドル以下

表1: 50万個購入時のeGaN FETベースの48 V入力、12V出力のコンバータの部品表 (BOM)

今すぐ購入

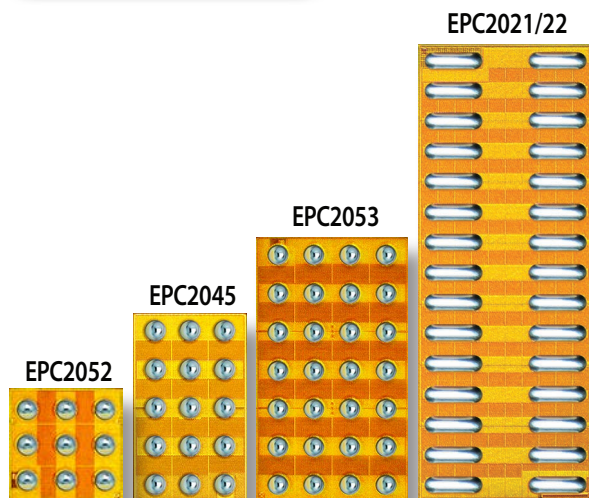


図6: DC-DC変換用のGaNパワー・モジュールは、48 VからPOL (負荷点) へのパワー・アーキテクチャの効率を向上します

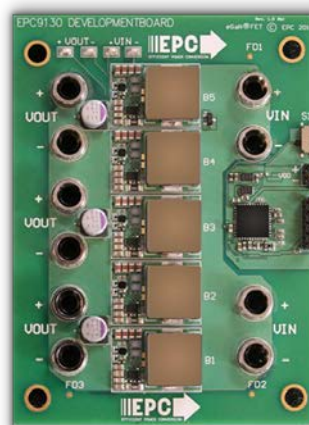


図7: 1相当たり12 Aの5相基板EPC 9130の最大出力電流は60 Aなので、この基板の能力は700 Wを超えています