

マルチフェーズ・バックのEPC9130で、48 V入力、12 V、60 A出力のDC-DCコンバータにおける最高クラスの性能を実現



動機

単相バック(降圧型)・コンバータは、最大25 Aの出力電流で高効率に動作しますが、より大きな電流では電力効率が大幅に低下します。マルチフェーズ構成にしてEPC2045などのeGaN® FETを採用することで、大電力のコンピューティングや電気通信のアプリケーションに適した小型で費用対効果の高い大電力、高効率の48 V入力、12 V出力のバック・コンバータを実現できます。完全に安定化された非絶縁型の5相同期整流バック・コンバータとして構成されたEPC9130は、電力密度が約1000 W/立方インチ、ピーク効率96.2%が得られ、最大60 A(720 W)の出力を供給することができます。

48 V入力、12 V出力の安定化した5相中間バス・コンバータEPC9130

開発基板のEPC9130は、マイクロコントローラとゲート駆動回路を基板上に搭載したスイッチング周波数500 kHz、公称入力電圧48 V、最大出力電流60 Aの5相の中間バス・コンバータ(IBC: intermediate bus converter)で、100 Vのエンハンスメント・モード(eGaN®)電界効果トランジスタ(FET)のEPC2045を搭載しています。この開発基板の目的は、eGaN® FETであるEPC2045の優れた特性を実証するために、大電力、高性能のアプリケーション向けに、安定化された12 Vの電源電圧を供給することです。この回路ブロック図が図1です。

開発基板EPC9130は、台湾uPI Semiconductorのゲート・ドライバUP1966Aや、電源回路、バイパス・コンデンサを備え、ハーフブリッジ構成の2個のeGaN® FET (EPC2045)を5相搭載しています。図2は1つの単相パワー段です。ゲート・ドライバへのPWM(パルス幅変調)信号は、基板上に搭載した米マイクロチップ・テクノロジーのマイクロコントローラdsPIC33によって供給されます。出力電圧は12 Vに安定化されています。出力の基本電圧モード制御は、マイクロコントローラが行いません。相の間の電流の分割、低電圧ロックアウト(UVLO)、過電流、過電圧、過熱保護の各機能を利用可能です。この開発基板では、より柔軟な動作を可能にするために、電流分割と低電圧ロックアウトのみが実装されています。

実験によるEPC9130の特性検証

出力電流50 Aで動作するEPC9130の損失の内訳が図3(左図)です。図3(右図)に示す最大FET温度は、50 A、エアフロー400 LFMの下で、86.1°Cです。図4に、500 kHzで動作する場合の最大60 Aまでの負荷に対する効率曲線を示します。40 A負荷でのピーク効率は96.2%です。

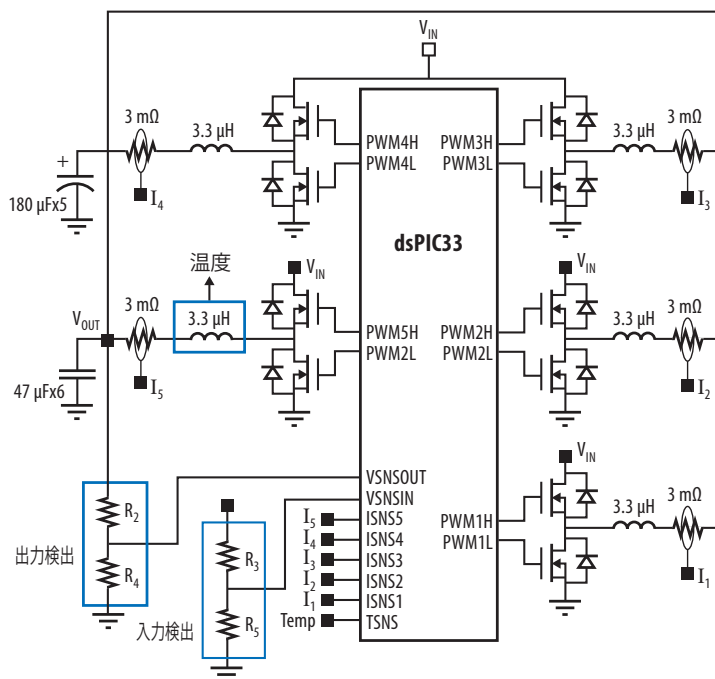


図1: 開発基板EPC9130の回路ブロック図

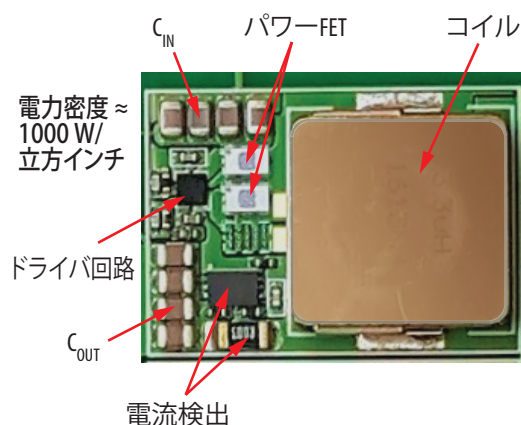


図2: 単相パワー段

結論

48 V入力、12 V出力の大電力中間バス・コンバータの設計において、シリコンMOSFETからeGaN®FETに移行することによって、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は、1 W当たりのコストが0.04米ドル以下になるBOM (部品表) を示しています。

EPC9130に適したコントローラには、マイクロチップ・テクノロジーのdsPIC33EP128GS704などがあり、これは、補完的なPWM信号の対を5つ生成することができます。

eGaN®FETベースの48 V入力、12 V、60 A出力のコンバータは、全体で1 W当たりのコストが0.04ドル以下で、電力密度1000 W/立方インチ、ピーク効率96.2%を実現できることが実証されました。この同じ部品表は、5 Vの低い出力電圧にも使えます。

48 V入力、12 V、60 A出力の5相バック・コンバータ

部品	数量	eGaN FET
eGaN® FET	10	EPC2045
コイル (3.3 μH)	5	IHLP5050EZER3R3M01
入力コンデンサ (1 μF 100 V)	20	C2012X7S2A105M125AB
出力コンデンサ (22 μF 25 V)	20	C2012X5R1E226M125AC
バルク・コンデンサ (180 μF 16 V)	3	16SVPF180M
ゲート・ドライバ	5	uP1966A
コントローラ	1	DSPIC33EP128GS704-E/ML
合計		1 W当たり0.04米ドル以下

表1: eGaN FET ベースの48 V入力、12 V出力の5相における各相の部品表 (BOM)

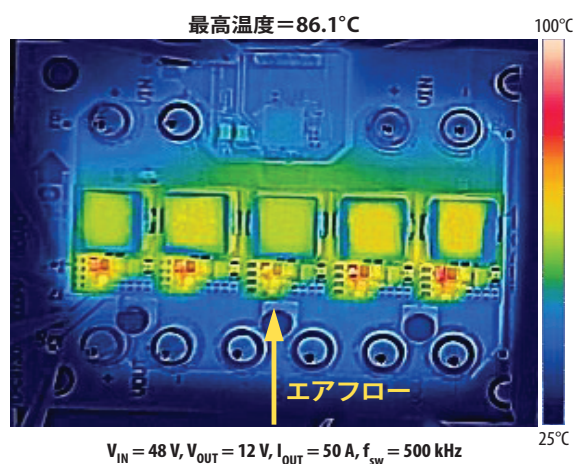
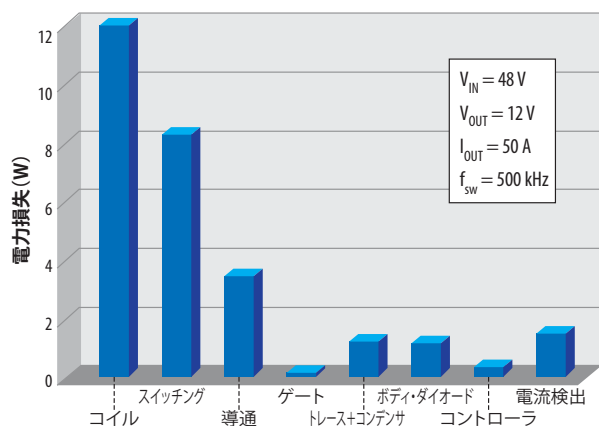


図3: 出力電流50 AでのEPC9130の損失の内訳と熱特性

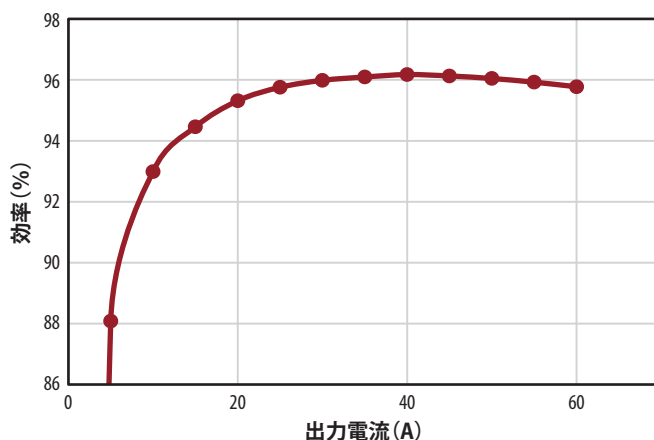


図4: EPC9130の効率曲線



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/
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