

最大25 A出力で、48 V入力、5~12 V出力のEPC2053 搭載DC-DCコンバータの電力密度を高める



動機

EPC2053などのeGaN® FETを採用することで、高性能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25 A出力で48 V入力、5~12 V出力の非絶縁型コンバータを実現できます。同期バック(降圧型)・コンバータとして構成されたGaN開発基板EPC9093は、主パワー一段領域がわずか10 mm×9 mmであり、シリコンの同等品の面積の少なくとも1/2と小型で、電圧範囲5 V~12 Vを出力することができます。

eGaN FETのEPC2053の概要

図1に示すEPC2053は、定格100 Vの第5世代eGaN FETです。オン抵抗は4 mΩ、連続電流で32 Aを供給可能で、最高接合部温度150°Cまで動作します。EPC2053は、シリコンの同等品よりも寄生容量とオン抵抗が小さいので、より高いスイッチング周波数で動作でき、スイッチング周波数が高くて低い電力損失が得られます。これらの特性によって、コンバータの体積を縮小すると同時に出力電力を増加させることができます。

GaN開発基板EPC9093

図2の回路ブロック図で示される開発基板EPC9093は、2個のeGaN FET(EPC2053)を搭載した同期バック・コンバータとして構成されています。図3に示す主パワー一段を備えたEPC9093には、台湾uPI Semiconductorの新しいハーフブリッジ・ゲート・ドライバICであるuP1966Aも搭載されています。主パワー一段の面積は、わずか10 mm×9 mmと小さく、同等のシリコンMOSFETのパワー一段の1/2以下です。eGaN FETの高周波能力は、フィルタリング要件を大幅に軽減できるので、出力フィルタに非常に小型、低損失のコイルを使うことができます。

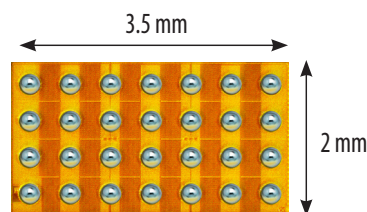


図1: オン抵抗が4 mΩで耐圧100 VのeGaN FETのEPC2053

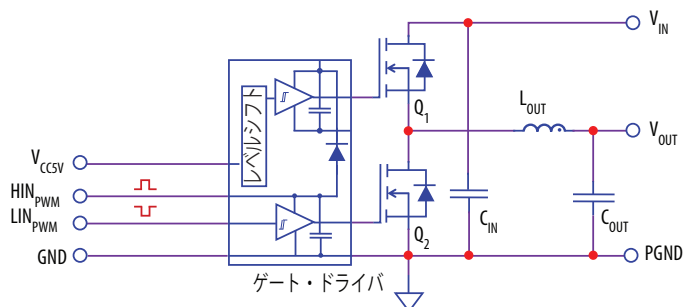


図2: 48 V入力、25 A、5~12 V出力の中間バス変換を評価するための開発基板EPC9093の回路ブロック図

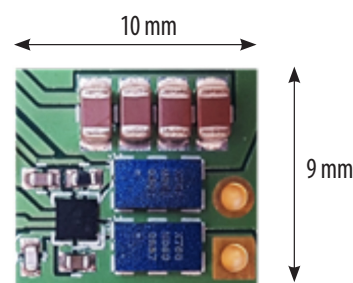


図3: EPC2053を搭載した開発基板EPC9093

EPC9093の実験による特性検証

スイッチング周波数700 kHzで48 V入力から12 Vまで降圧するとき、EPC9093は、負荷15 Aでピーク効率97%を達成し、25 A負荷では96.5%を超える効率を維持します。図4は、動作周波数700 kHzで5 V、9 V、12 Vの出力に対して、出力電流が最大25 Aまでの電力効率を示しています。エア・フロー400 LFMで500 kHz、12 V、20 A出力で動作するEPC9093の熱画像が図5です。この条件の下でのeGaN FETの最高と最低の温度は、それぞれ103°Cと87°Cです。

動作周波数を1 MHzに上げても、ピーク効率は、まだ96%を上回ります。図6は、動作周波数1 MHzで、出力5 V、9 V、12 Vに対する負荷電流と効率の関係を示しています。

結論

シリコンMOSFETをeGaN FETに置き換えた48 Vを5~12 Vに変換する中間バス・コンバータの設計は、効率目標を維持、または上回ると同時に、電力密度が向上します。表1は、1 W当たりのコストが0.03米ドル以下のeGaN ベースの48 V入力、12 V、25 A出力のバック・コンバータの部品表(BOM)です。この同じ部品表は、出力電圧を5 Vに下げても使うことができます。

EPC9093に適したコントローラには、米テキサス・インスツルメンツのTPS53632Gがあります。EPC9130で実証されているように、EPC9093は、より大きな出力電流を得るために多相システム構成にするときに、米マイクロチップ・テクノロジーのdsPIC33EP128GS704が使えます。

eGaN FETベースの48 V入力、5~12 V出力、25 A負荷のコンバータは、ピーク効率97%で、出力5 V、9 V、12 Vを実現できることを実証しました。主パワー段は、シリコンの同等品の半分以下の面積で、12 V出力で動作させると、1 W当たり0.03ドル以下にできます。

48 V入力、12 V、25 A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	EPC2053
整流用トランジスタ	1	EPC2053
コイル	1	IHLP-6767GZ-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	uP1966A
合計		1 W当たり0.03ドル以下

表1: 50万個購入時のeGaN FET ベースの48 V入力、12 V、25 A出力のコンバータのBOM(部品表)

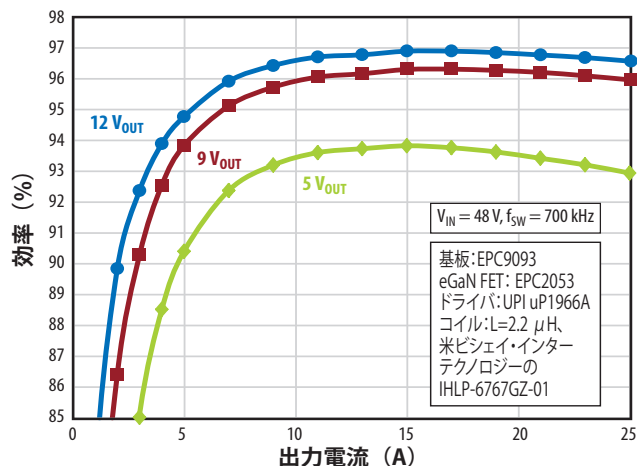


図4: 700 kHzで動作させ、eGaN FETのEPC2053を使ったときの48 V入力、12 V出力時のEPC9093の効率と出力電流の関係

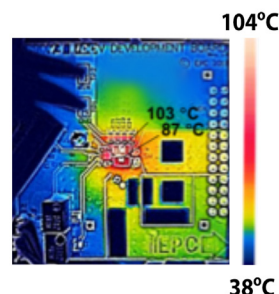


図5: エア・フロー400 LMFで、500 kHz、12 V、20 A出力で動作したときのEPC9093の熱画像

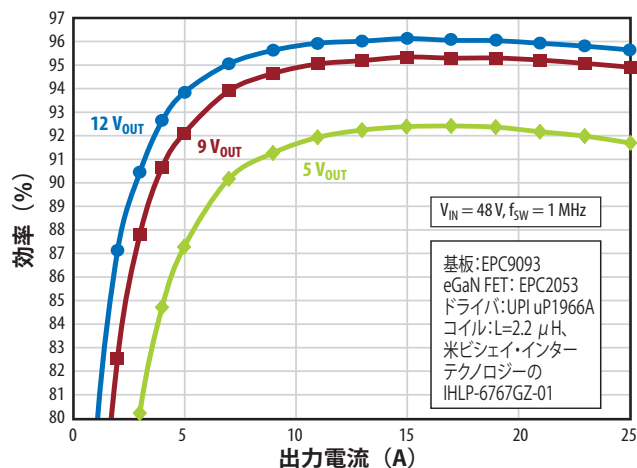


図6: 1 MHzで動作させ、eGaN FETのEPC2053を使ったときの48 V入力、5 V、9 V、12 V出力におけるEPC9093の効率と出力電流の関係



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」とキ
スティングすれば、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