

【短期連載】最新テクノロジー・アップデート・コーナ

首位
攻防戦

誰でもネットで買える！
夢の高電圧ディスクリット弾誕生

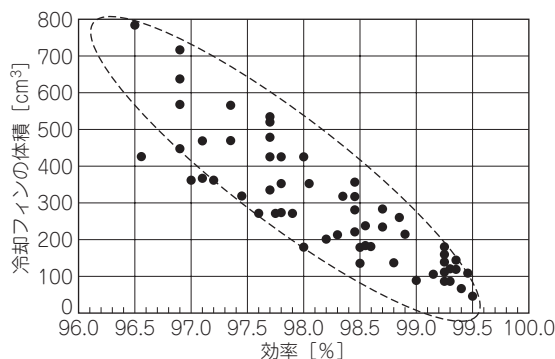
最新鋭ハイパワー・トランジスタ SiCの実験

〈最終回〉最高効率99%超！ 5 kW インバータの製作

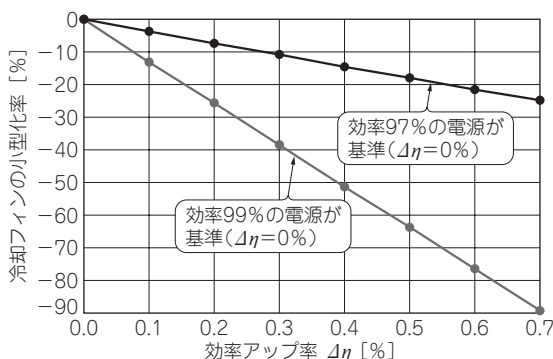
大嶽 浩隆 Hiroataka Otake / 監修 鶴谷 守 Mamoru Tsuruya



読者プレゼントあります
(リーダーズ・フォーラム p.207参照)



(a) 効率-冷却フィンの体積



(b) 効率アップ率と冷却フィンのサイズダウン率

図1 大電力になるほど、高効率になるほど、0.1%の効率アップが小型化に効いてくる

▶ 試算の方法：5 kW インバータの各効率における損失の半分がパワー・トランジスタによるものと仮定した。標準フルブリッジは計4アームあるため、各アームの損失(P)は全トランジスタ損失の1/4ずつ発生すると仮定する。さらに、パワー・トランジスタのパラ数が2, 3, 4と増えていくと、各トランジスタごとの損失はP/2, P/3, P/4になる。市販の冷却フィンの熱抵抗(R_{th})に、SCT3030AL+熱伝導シートの熱抵抗(今回の試作で使用したものは2.3℃/W)を加えたものを全体の熱抵抗とし、 $R_{th}P \leq 50^\circ\text{C}$ になる損失P(ここから効率を逆算)を、各フィンごとに算出する。トランジスタがバラになっている場合は、フィンの体積もバラ数倍になっていると仮定。各フィンに対して、損失Pから逆算で求めた効率(0.05%刻み)と体積の関係を算出

第1回と第2回は、新しい素材SiC(シリコン・カーバイド、エス・アイ・シー)で作られた低ロス・パワー・トランジスタの実力と使いこなし方を説明しました。第3回(最終回)は、実際の応用として、効率99.0%を超えるインバータを製作してみました。本連載の主役であるSiC MOSFETだけでなく、新しい構造と素材でできたリアクトルを採用しました。

〈編集部〉

● 5 kW 電源では、効率0.1%アップで20 cm³サイズダウン

電源の効率は何%でもよいのでは？と、その重要性を感じないかたも多いかもしれません。しかし、効率の低い電源は発熱が大きくなり、電子部品を高温下で動かすことになるので、電源の寿命を縮めます。

効率の低い電源には、冷却機構を追加して熱を逃がす必要があります。今回開発した5 kWの大電力電源の場合、一番発熱の多いパワー・トランジスタを冷やすフィンが、全体の体積の多くを占めており(後述の図5)。大型化の最大の要因になっています。

図1(a)に示すのは、市販の冷却フィンの仕様を元

に、5 kW インバータの効率に対するパワー・トランジスタの冷却フィンの体積を試算した結果です。総損失の半分がパワー・トランジスタによるもので、許容温度上昇を+50℃として試算した目安です。

この計算結果から、効率が高まるほどフィン体積が減ることがわかります。0.1%の効率アップで約20 cm³の体積が減ります。

また図1(b)に示すように、電源の元の効率が高いほど、0.1%の効率向上が冷却フィンの体積低減に大きく効きます。

体積35%減、重量48%減！最高効率99.3%の5 kW インバータを開発

● 回路のあらまし

写真1に示すのは、交流200 Vを出力する2種類のフルブリッジ・インバータです。次に仕様を示します。

- 入力：DC320 V ● 出力電圧：単相AC200 V
- 出力電力：最大5 kW

写真1(a)は、Si IGBTで作った従来型です。図2に出力回路(フルブリッジ構成)を示します。Si IGBTは、STGW60H065DFB(STマイクロエレクトロニクス、

【セミナー案内】実習・組み込みC言語「超」入門 [教材基板付き] — ARM プロセッサで学ぶ組み込みC言語

【講師】 山際 伸一 氏, 9/30(土) 29,000円(税込み) <http://seminar.cqpub.co.jp/>