

第6章 チャージ・ポンプ高電圧生成に挑戦

ツール製作! SiC MOSFET テスタ回路

まこ Mako

● 免責事項

この記事で用いる回路は感電の可能性のある高電圧を発生します。この記事を参考にした製作において発生したいかなる場合においても、著者および編集者、出版社、またその他関係者は責任を負わないものとします。

実験をされる場合は、高電圧の注意点を理解し、相応の対策を行ってください。

製作の目的

近年では、エネルギー資源や環境問題の観点から、高効率なソフト・スイッチング技術を利用した回路が実用でも多く利用されています。ハード・スイッチングは時代遅れなののでしょうか？

今回はあえて積極的にハード・スイッチング動作をする回路を採用し、ソフト・スイッチング技術の重要性を再確認します。チャージ・ポンプ回路を採用した昇圧回路を用いて、無線用電源やパソコン用電源回路などから安全に利用できる10数V程度の低電圧電源

から数百V程度の電圧を供給し、最終的にはSiC MOSFETにスイッチ電圧ストレスをかけて負荷駆動のできる試験回路に仕上げます(写真1)。チャージ・ポンプ回路を電力用に利用する例は少ないと思いますが、今回はあえてチャレンジすることによって、チャージ・ポンプ回路でどこまで電力を引き出せるか、その効率はどうなるのかについて検証していきます。

原理

● チャージ・ポンプ回路の原理

チャージ・ポンプ回路は、4つのスイッチを使って疑似的に絶縁し、コンデンサを通して電力を供給するスイッチト・キャパシタ回路の応用回路です。図1に回路を示します。よくコンデンサをバケツに例えることがあります。スイッチを使ってまさにバケツ・リレーのようにコンデンサの充放電を繰り返すことで、負電圧や倍電圧を生成できます。

実用回路では、上側のスイッチ S_1 、 S_2 は下側のスイッチ S_3 、 S_4 の動作に合わせて受動的に動作できる

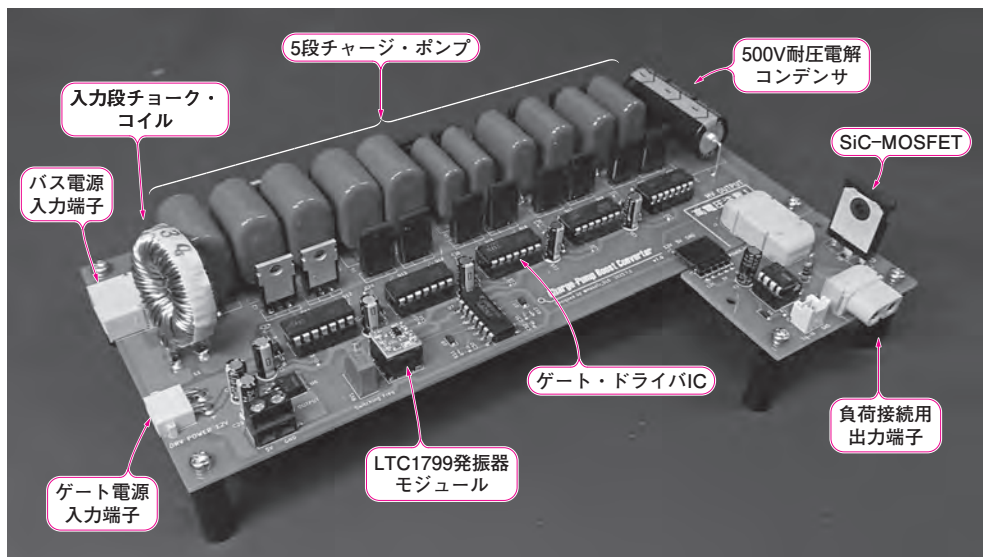


写真1 製作した基板

奥の大きな基板が電源回路、手前に突き出した部分がSiC MOSFET負荷駆動試験回路