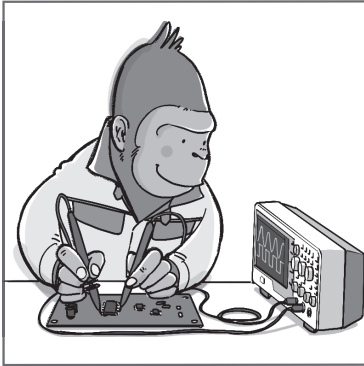


本誌のご購入はこちら



第3章

設計するその前に！
必要となる知識を一気に網羅

USB級インバータ&電源のための「スイッチング動作」超入門

白井 慎也 Shinya Shirai

本章では、USB PDによる電源供給を目的とした電力変換回路の基礎について解説します。

USB PDは240 Wと大きな電力を扱えるため、スマートフォンやノート・パソコンの充電以外にも、モータや加温・冷却機器、さらにはオーディオ・アンプなど、さまざまな回路の電源として使えます。

幅広い用途に必要な電圧・電流を得るには、電力変換回路を組み合わせる必要があります。

● 電力変換回路でUSB PDの用途が広がる

たとえば、低電圧・大電流が求められる回路や、複数の異なる電圧レールを要するシステムでは、DC-DCコンバータを利用しない場合は動作が不安定になったり、期待どおりの出力が得られなかったりします。

直流を交流に変換するインバータを組み合わせれば、交流モータや家電などをUSB PD電源から動かせます。高効率なスイッチング・アンプを導入すれば、大出力を得ながらも発熱やエネルギー損失を抑えられます。

● 電力変換回路のパワー・デバイスは発熱する

一方で、大電力を扱う電力変換回路では安全性や放熱設計も欠かせません。損失として発生する熱が放散されなければ、回路の温度が上昇し、最終的には部品の劣化や故障に至ります。そのため、効率的な放熱構造や冷却機構を設けることが必要です。

特にパワー・デバイスと呼ばれる大電力対応の半導体素子は、動作特性や駆動方式をよく理解しておかなければ、部品の破損や性能低下につながります。

ここでは、こうしたパワー・デバイスを扱う際の基礎についても解説します。

USB PD級の電力変換回路に適したパワー・デバイス

パワー・デバイスは、大電流や高電圧を取り扱うために設計された半導体素子の総称です。近年では、GaN(窒化ガリウム)やSiC(炭化ケイ素)といった新材料を用いたデバイスも登場し、種類は多岐にわたり特

性や動作条件は大きく異なります。

パワー・デバイスの選定にあたっては、扱う電圧や電流、さらには突入電流やサージ電圧などの過渡現象を十分に考慮する必要があります。その上で、パワー・デバイスで発生する損失(熱)のマネジメントも重要なポイントとなります。

パワー・デバイスはそれ単体では優れた性能を有していても、駆動回路(ゲート・ドライブ回路)との組み合わせによっては変換効率や安定性といった性能を発揮できません。

● パワー・デバイスは多種多様で得意分野はそれぞれ違う

電力変換回路の心臓部となるパワー・デバイスは、IGBTやMOSFETなどさまざまです。さらに最近では窒化ガリウム(GaN)や炭化ケイ素(SiC)など、シリコン(Si)以外の素材を用いたものも普及しており、実に多様な種類があります。図1に主要なパワー・デバ

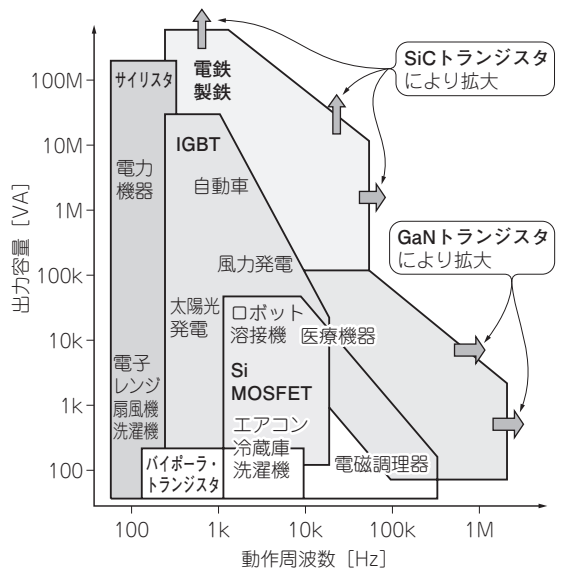


図1 主要なパワー・デバイスの応用分野