

第2章 地上も宇宙もパワーエレはコンピュータで!

シミュレーション活用! 18 V100 W太陽発電システム の設計

米澤 遊 Yu Yonezawa

パワーエレ設計は シミュレーションが重要な理由

● パワー・エレクトロニクス(パワーエレ)の開発とは?

電力を扱うエレクトロニクスをパワーエレと呼びます。パワーエレでは、ON/OFFする半導体素子(FET, IGBTなど)を使用して電力を制御し、電圧値を変換したり、モータを制御したりするのが一般的です。

例えば、電圧を変換する回路として図1に昇圧回路を示します。この回路では、スイッチがONになると、インダクタを通してFETに電流が流れ、インダクタにエネルギーが蓄えられます。FETがOFFすると、インダクタに蓄えられたエネルギーはダイオードを通して放出されます。ここで、インダクタに蓄えられるエネルギーが大きいほど、出力側の電圧を高くする昇圧の効果が生まれます。この回路によって入力電圧値を高い電圧に変換するという電力変換の機能が得られます。

ここで、パワーエレにおいてはいくつかの開発要素があります。スイッチング回路、制御系(ソフトウェア)、プリント基板、放熱、そしてノイズ・フィルタなどが主要な開発要素になります。

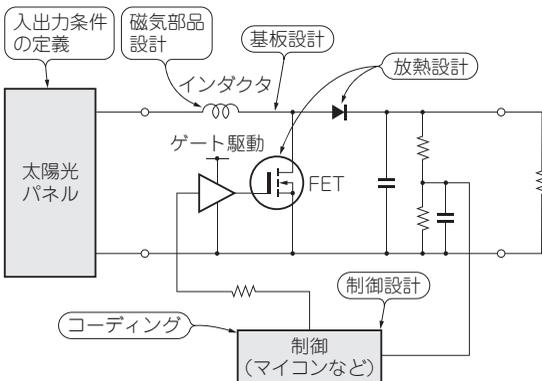


図1 昇圧型コンバータ回路と開発の要素

● パワー・エレクトロニクスの難しさ

パワーエレは経験が必要な分野と言われています。万能に使える回路方式が存在せず、状況に応じて最適な回路方式を選択する必要があります。

例えば、DC-DC変換回路に限定しても図2のように多様な方式が存在し、それぞれに得意とする条件があり、適切な選択には多くの経験と知見が必要となります。また、パワーエレにおいては熱対策、ノイズ対策、トランスやインダクタの設計など、さまざまな知識や経験が必要であることも難しさにつながります。さらにデバッグにおいても、適切な制御を行わないと部品や基板が燃えるなどの問題が発生します。

加えて、スイッチング素子が従来より高速な場合や、小型化、新しい制御方式を採用した場合には、教科書に基づいた設計方法からのずれや予想外のことが起こりがちです。

● パワーエレではシミュレーションの活用が重要

先に述べた難しさを解決するには、シミュレーションの活用がカギになります。事前にモデル上で検証を行い、できる限り知見不足からくる設計のミスを洗い出すことで、開発の手戻りを大幅に削減することができます。

さらに、シミュレーションの効果は開発工数の削減のみに限られません。モデル上での検証により回路の理解が深まり、実験の際に得られる知見も多くなります。シミュレーションで想定された波形に対して、実験上での差がある場合にすぐに気づき、深い考察が得られるようになるためです。

以上のように、シミュレーションは開発期間を短くするだけでなく、技術レベルの向上を加速させる効果があります。

パワーエレ用超高速シミュレータを 活用した太陽光システム的设计

● 太陽光インバータ・システムの基本構成

本稿では、シミュレーションを活用した、太陽光パ