

シミュレーションを活用したノイズフィルタ基板設計のフロントローディング化

要 旨

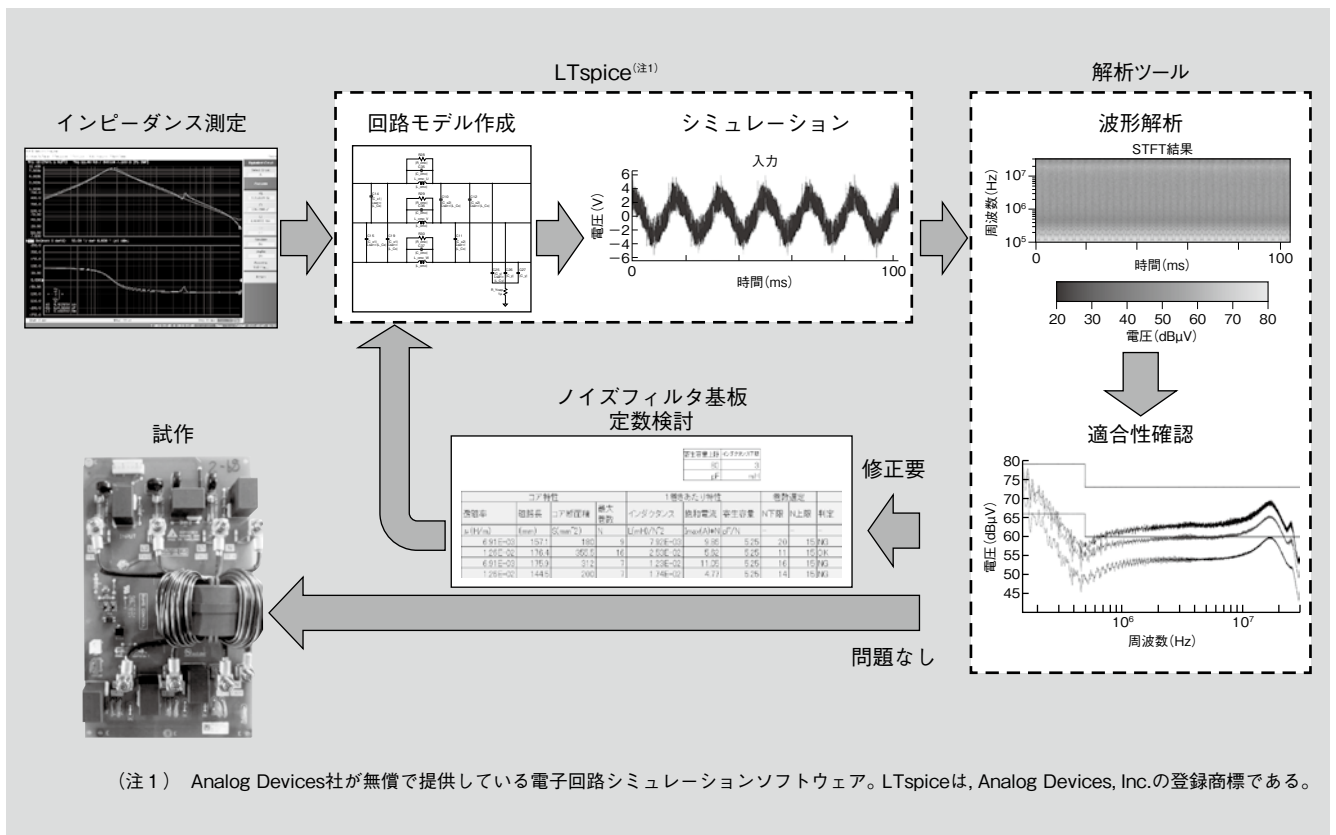
電力エネルギーを高効率かつ柔軟に制御するパワーエレクトロニクス技術は、電源やモータ制御など社会に広く用いられている。一方、パワーエレクトロニクス技術では、高電圧・大電流を高速でスイッチングするため、大きなノイズが発生する。このノイズが電源に回り込むと、他の機器の誤動作や無線障害の原因になるため、CISPR(国際無線障害特別委員会)規格に準拠した規格が国ごとに定められている。この国ごとの規格を満足させるため、主回路のノイズフィルタ基板設計が重要になる。

これまでノイズフィルタ基板設計は、試作と実機試験によって定数を選定してきた。しかしながら、試作後の定数変更は手戻りになって、開発工数の増加につながる。特にコモンモードチョークコイルは大型の部品であるため、その寸法変更は周囲の板金や部品配置に影響する。したがって後工程での仕様変更は、開発スケジュールや

コストに大きく影響する。そこで、シミュレーションを活用して適合の可否を判定し、適切なノイズフィルタ定数の選定を行う設計手法を開発した。

シミュレーションを行うため、主回路の各部品について、モデル化の指針を決定した。また、CISPR規格に準拠した測定法を模擬するために、短時間フーリエ変換(STFT: Short-Time Fourier Transform)と呼ばれる手法を用いて解析を行うツールを作成した。このツールによって、CISPR規格で規定される尖頭値(せんとうち)、準尖頭値、平均値を求めることができる。

これらのシミュレーションモデル及び解析ツールを利用することによって、実機試作・試験前の机上検討段階で適切なノイズフィルタ定数を選定することが可能になり、手戻り工数の削減(ゼロ化)・フロントローディング化を実現した。



シミュレーションを活用したノイズフィルタ基板設計フロー

インピーダンス測定結果などから回路シミュレーション、解析を行い、最適なノイズフィルタ基板を設計する。