

バンドエリミネートフィルタ (BEF) の特性計算

ケーブルテレビ アーキテクト 上山裕史

今回はバンドエリミネートフィルタ特性計算について紹介します。

ケーブルテレビ局の技術者は、プライマリIP電話やインターネットなどミッションクリティカルな双方向アプリケーションに加え、コミュニティチャンネル(コミチャ)放送のためのデジタル放送機器の安定動作に目を光らせています。

今回は先号紹介したフィルタ筐体を開けて内部の様子から回路定数を推定し、シミュレータによるバンドエリミネートフィルタ(BEF)の特性計算を紹介します。

写真1はBEFの内部です。コイルとコンデンサにより直列同調回路が形成され

シールド板で他からの電磁気の影響を最小にした区画に収納されています。区画と区画の同調回路を接続するのは1/4λ長の同軸ケーブルです。コンデンサは温度変化の少ない黒色に色付けされた固定コンデンサと同調周波数の調整のための可変コンデンサにより構成されています。

BEFの阻止帯域はTV1チャンネルあたりの6MHzであるため、同調周波数を少しずつ違えて阻止帯域全体をフラットにする調整がしやすいようになっていま

す。部品を組立てた後、最終工程で可変コンデンサにより阻止帯域の調整を行います。図1に伝送帯域の特性を示します。写真1でコイルの外形、巻き数、巻き幅、線径がわかればインダクタンス(*)が計算

できます。コンデンサはコンデンサの容量表示から容量がわかります。

これらの数字を入れて回路図としたものが図2シミュレーション結果の下の図となります。今回使用するシミュレータはLTSpiceです。アナログ・デバイセズ社のWebサイトからダウンロードして無料で使用できる電子回路シミュレータです。工学部の大学生レベルで使用されています。コイル(L)とコンデンサ(C)の値を代入し入出力の伝送特性を計算した結果が図2の上の図になります。X軸が周波数で100MHzから300MHzで対数表示です。Y軸は対数の周波数特性と位相特性が描かれています。

アナログテレビ時代には考えられなかった、製品を組み立てなくても計算機によりあらかじめ特性が予測できる時代になりました。

※単位はH(ヘンリー)。コイルのインダクタンスをLとすれば、コイルのインピーダンスZは $Z=2\pi fL$ とあらわすことができます。ただし、 π は円周率、fは周波数です。

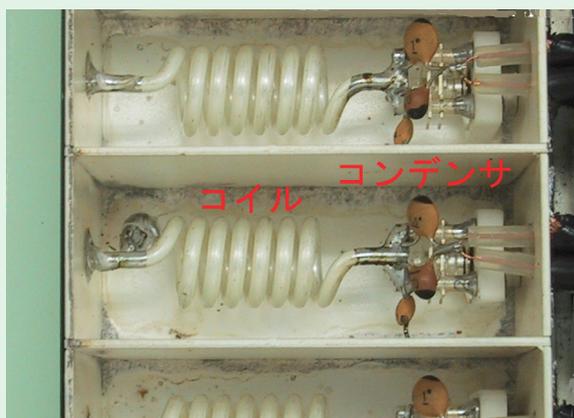


写真1:同調回路クローズアップ

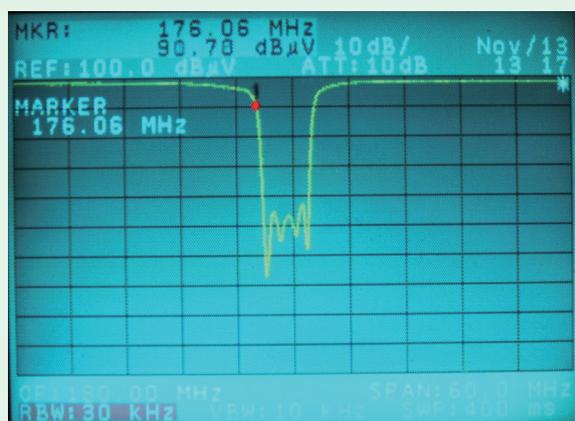


図1:伝送帯域の特性

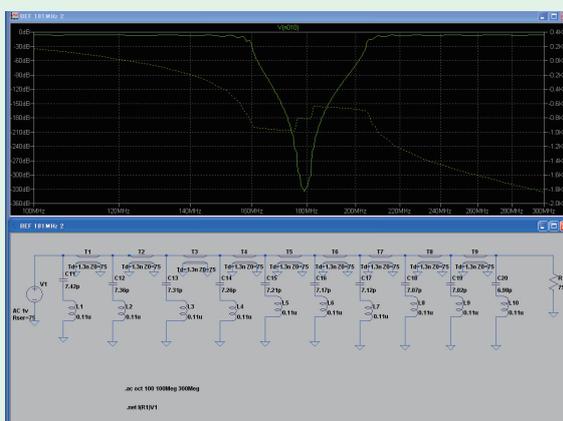


図2:シミュレーション結果