

2 周波数で動作する J インバータを用いたデュアルバンドマイクロ波フィルタにおける設計条件

DESIGN CONDITIONS FOR THE DUAL-BAND MICROWAVE FILTER USING DUAL MODE J-INVERTER

松村 太郎¹ 宮田 尚起¹ 柴崎 年彦¹
 Taro Matsumura Naoki Miyata Toshihiko Sibazaki

東京都立産業技術高等専門学校¹
 Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology

1 はじめに

設計可能なデュアルバンドフィルタの実現を目的として、2 周波数で動作する J インバータを用いたデュアルバンドフィルタを提案している [1]. ただし、これまでに提案したデュアルバンドフィルタでは、構成する素子の実現可能な素子値を得る設計条件について検討が行われていない. そこで本研究では、デュアルバンドフィルタを構成する素子の実現可能な素子値となる条件を導出する. 加えて、設計条件を満たすデュアルバンドフィルタを設計し、回路シミュレーションによって導出した条件の有効性を確認する.

2 デュアルバンドフィルタの設計条件

図 1 にデュアルバンドフィルタの共振器部とインバータ部を示す. 図 1 に示したデュアルバンドフィルタのインバータ部の並列部分に着目すると、インバータ部に負の素子値が確認できる. 本研究では、これら並列部分の素子を他の素子と合成した際に全ての素子値が正の実数として成立する設計条件を導出した. 式 (1) に得られた設計条件の 1 つを示す.

$$\frac{\omega_4 - \omega_1}{\omega_3 - \omega_2} < \frac{6GJ + J^2g_2}{4GJ - J^2g_2} \quad (1)$$

このとき、 $\omega_1 \sim \omega_4$ はデュアルバンドフィルタの各遮断角周波数、 G はポートの内部コンダクタンス、 J はインバータ値、 g_2 は原型 LPF に用いる定数である.

3 デュアルバンドフィルタの設計

図 2 に本研究で対象とする、2 周波数で動作する J インバータを用いたデュアルバンドフィルタを示す. 図 2 に示したデュアルバンドフィルタでは、全ての素子値が正の実数になる条件が適応されている. 実際に、特性関数は Chebyshev, 等リプル幅 $RW = 0.1$ dB, 各遮断周波数 $f_1 = 2.35$ GHz, $f_2 = 2.45$ GHz, $f_3 = 4.95$ GHz,

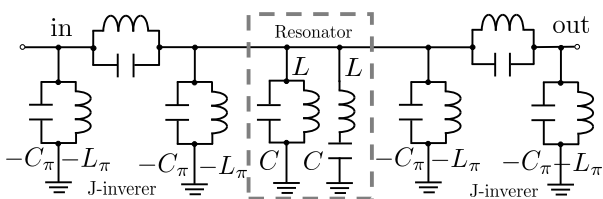


図 1 デュアルバンドフィルタの共振器部とインバータ部

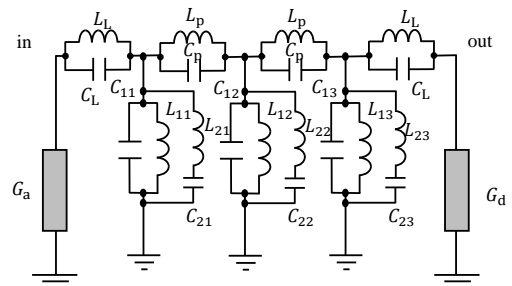


図 2 2 周波数で動作する J インバータを用いたデュアルバンドフィルタ

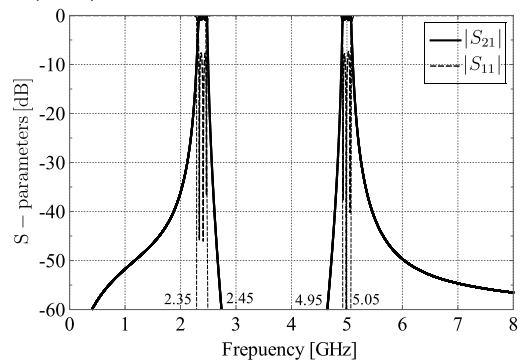


図 3 デュアルバンドフィルタのシミュレーション結果 $f_4 = 5.05$ GHz としてデュアルバンドフィルタの設計を行った. 得られた素子値は全て正の実数であることを確認した.

次に、設計を行ったデュアルバンドフィルタを回路シミュレータ (Ansoft Designer SV Ver.2.2) を用いてシミュレーションした. 図 3 にデュアルバンドフィルタの回路シミュレーション結果を示す. 図 3 に示した通過特性 S_{21} に着目すると、設計仕様と同じ遮断周波数とリプル幅が生じていることを確認できる.

4 おわりに

本研究では 2 周波数で動作する J インバータを用いたデュアルバンドフィルタ実現のための設計条件を検討した. 今後の課題として、デュアルバンドフィルタをマイクロストリップ線路構造を用いて実装する方法について検討する.

参考文献

[1] 松村他, 信学技報, EMT-17-68, 2017-11.