Institute of Electronics, Information, and Communication Engineers

C-97

側結合ストリップ線フィルタ回路のフォスタ型等価回路の導出 －固有モード展開による－

Derivation of Foster-Type Equivalent Network for Side-Coupled Stripline Filter by Normal Mode Expansion

平岡 隆晴　　許 瑞邦
Takaharu Hiraoka　　Hsu, Jui-Pang
神奈川大学工学部電気工学科
Department of Electrical Engineering, Kanagawa University

1．はじめに　多段側結合ストリップ線フィルタ回路をフォスタ型等価回路に基づいて解析するには、実際の共振動作時の固有モードの電磁界分布を知る必要がある。ここでは、3段2共振器についての固有値，固有関数を導き出した上でフォスタ型等価回路を導出し、その特性を伝送線路理論から求めた結果と比較することにより本手法の妥当性について検討する。

2．3段2共振器の固有モード　図1に側結合ストリップ線フィルタの概略図を示す。各区間の導体で終端開放の境界条件を考慮することにより、回路の固有値，固有関数が得られ、実際の共振動作時の固有モードがわかる。例として、図2に3段2共振器について(a)半波長モード（動作モード）と(b)1波長モードの各場合の電圧分布について示す。半波長モードは中の導体2つが共振器となるためそれぞれの固有値から2つのモードが求まり、1波長モードはすべての導体が共振するため各モードの直交性を用いることにより4つのモードがあることがわかる。

3．フォスタ型等価回路の導出　固有関数に正規化を施して求めた結合度Nは、伝送線路理論のインピーダンス行列を極展開して求めた結合度と一致した。したがって、極展開した結果と比べて各共振モード1つ1つに対応した無限個の共振器からなるフォスタ型等価回路を導出することができ、共振時の動作が容易に確認できる。図3に直流モード，半波長モード(6GHz)，1波長モード(12GHz)にそれぞれ対応したフォスタ型等価回路と結合度を示す。図4には、導出した等価回路から、直流モードから2波長モード(24GHz)まで考慮した周波数特性（実線）を求め、回路理論のF行列を縦続接続させた特性（破線）と比較した結果を示す。

4．むすび　多段側結合ストリップ線フィルタ回路をフォスタ型等価回路で表記するのに、共振動作時の固有モードの電磁界分布を明らかにした上で固有値，結合度を3段2共振器の場合について導出した。このことは回路の解析のみならず、フィルタ回路の合成へも有効である。

参考文献　[1]許，穴田，宮崎 "側結合ストリップ線マイクロ波回路の固有モード展開法によるフォスタ形等価回路の導出" 1993年信学会秋季大会 C-98　[2]宮崎，穴田，許 "側結合ストリップ線フィルタ回路のフォスタ形等価回路とその収束性の検討" 1993年信学技報MW93-99　[3]平岡，穴田，許 "側結合ストリップ線フィルタ回路の固有モードの実験による確認" 1995年信学会春季大会 C-119

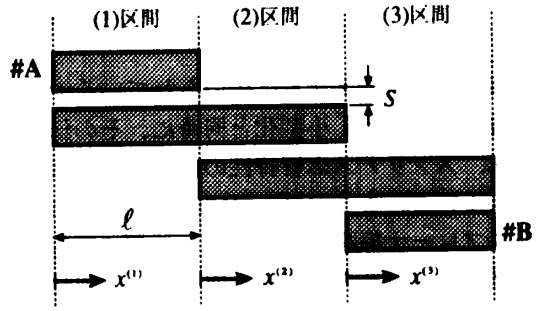


図1　3段2共振器側結合回路

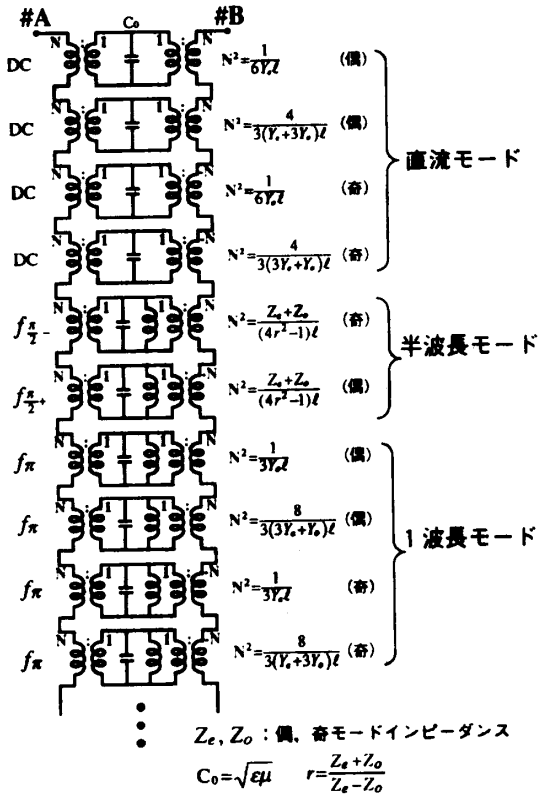
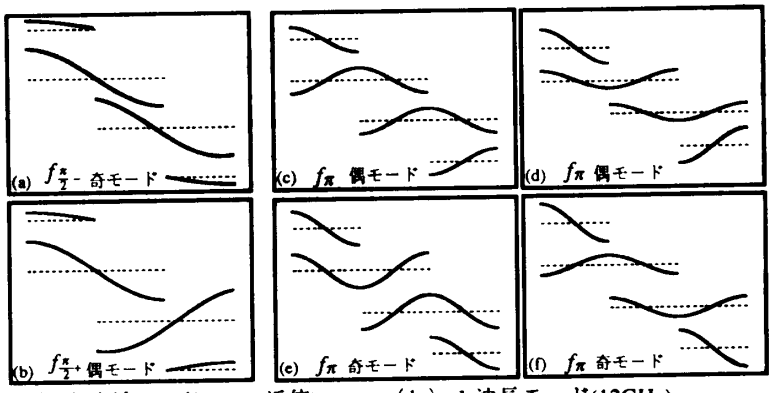


図3　フォスタ型等価回路



（a）半波長モード(6GHz近傍)　（b）1波長モード(12GHz)

図2　固有モードの電圧分布

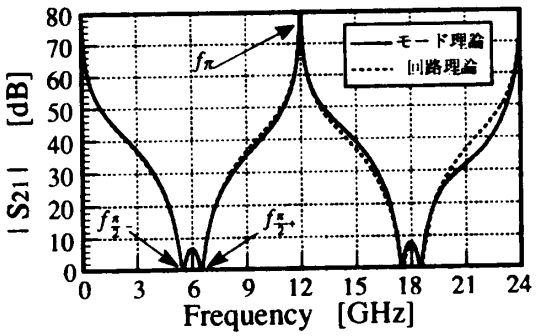


図4　周波数特性

NII-Electronic Library Service