

平面フィルタの高周波化のための基礎と勘所

Fundamentals and Vital Points of Planar Filter in the Case of Higher Frequency

小野 哲 和田 光司

Satoshi Ono and Koji Wada

電気通信大学 大学院 情報理工学研究科 情報・ネットワーク工学専攻

和文概要

本基礎講座では、今後の動作周波数の高周波化を見据えて 20GHz 帯に焦点を当て、理論式および電磁界シミュレーションによる検証の両輪で、プリント基板を用いた平面バンドパスフィルタ(BPF)の設計の基礎と勘所について紹介する。フィルタの設計では、共振器の性能を示す無負荷 Q 値 Q_0 が重要であり、20GHz 帯での Q_0 とその要素である、導体 Q 値、誘電体 Q 値、放射 Q 値の影響について説明する。放射損は数 GHz 帯での BPF の設計においては影響が小さかったが、20GHz 帯では大きな影響を及ぼすため、放射損の影響を抑えられる基板のパラメータについて説明する。この共振器を用いた 3 段 BPF を設計について示し、プリント基板を用いた設計にて周波数特性に影響を及ぼすクロスカップリングについて結合行列を用いた検証結果についても紹介する。

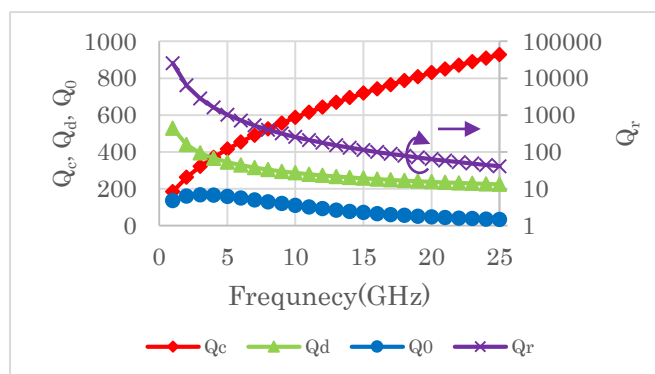


図 Q_0 , Q_c , Q_d , Q_r の周波数依存性

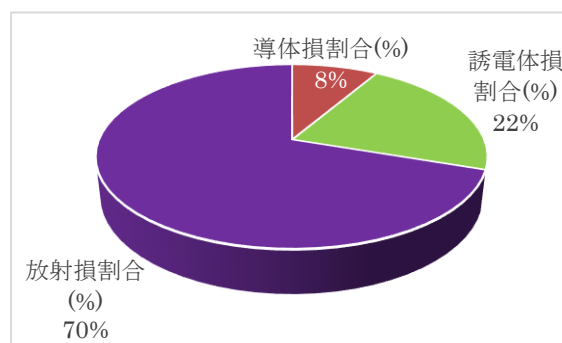


図 マイクロストリップライン形 $\lambda/2$ 共振器の 20GHz での各損失の割合 ($\epsilon_r=3.62$, $\tan\delta_e=0.0047$, $h=0.5\text{mm}$, $t=18\mu\text{m}$, $W=1.05\text{mm}$ を想定)

Abstract

In this tutorial lecture, required fundamentals and vital points for design and electro-magnetic (EM) simulation of planar bandpass filter (BPF) on 20GHz are shown. The effect of radiation loss is described using theoretical expressions and EM simulations. Also, the methods for suppression of radiation from some resonators are proposed. The 3-pole BPF using hairpin shaped half-wave resonators is designed and verified the effects of cross couplings using coupling matrix.