

UWB 用広帯域バンドパスフィルタの開発

Development of Band Pass Filter for Ultra Wideband System

井上洋人† 倉島茂美† 柳政宏† 有田隆† 石田等‡ 荒木純道‡
Hiroto Inoue Shigemi Kurashima Masahiro Yanagi Takashi Arita Hitoshi Ishida Kiyomichi Araki
富士通コンポーネント(株)† 東京工業大学‡
FUJITSU COMPONENT LIMITED Tokyo Institute of Technology

1. はじめに

2002年2月、米国連邦通信委員会(FCC: Federal Communication Commission)がUWBの民生利用を認可して以来、欧州や日本に於いてもUWB技術の実用化に向けた開発競争が活発化している。

しかし、量産・商用化するにはさらなる研究開発をすべき課題が多いのが現状であり、その課題のひとつに、広帯域バンドパスフィルタがあげられる。

LSIメーカーが2005年に提供するチップセットにおいては、「モード1」と呼ばれる3.1GHz~5GHzの周波数帯域が使用されようとしている。

そこで、本稿では3.1GHz~5.1GHzの帯域に対応した広帯域のバンドパスフィルタを、急峻なバンドエッジ特性と安定した通過帯域特性をもつリングフィルタ[1][2][3]によるバンドイルミネーションフィルタに、短絡スタブを従属接続することにより開発したので報告する。

2. 広帯域バンドパスフィルタの設計

著者らは、それぞれ0.1~0.2GHz通過帯域の異なるリングフィルタ3段と、直流成分とリングフィルタで阻止しきれない帯域の減衰を目的とした $1/4$ の短絡スタブ帯域通過フィルタ6段を用いて、3.1~5.1GHzの通過帯域をもつ広帯域バンドパスフィルタを設計した。

設計したリングフィルタの通過中心周波数は4.1GHzであり、段間は50のストリップラインでつないでいる。

図1に試作した広帯域バンドパスフィルタの写真を示す。本フィルタの大きさは、33mm×70mm×0.8mmである。

使用した高周波基板材料は、比誘電率4.2、誘電体損失0.02、誘電体厚0.8mmのFR4(銅箔18 μ m)である。

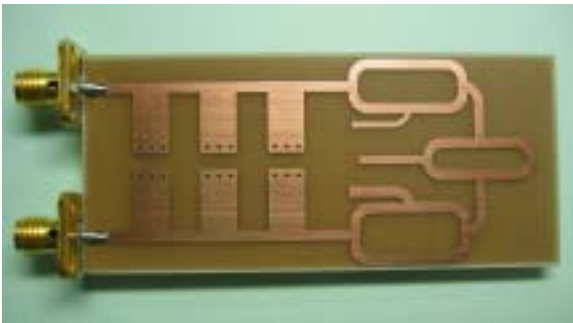


図1 広帯域バンドパスフィルタ

3. 広帯域バンドパスフィルタの高周波特性

図2に、試作した広帯域バンドパスフィルタの通過特性と反射特性を示す。

挿入損失は5~6dBとやや大きいのが、3.1GHz以下の低域で30dB以上、5.1GHz以上の高域において17dB以上の減衰特性を得ている。

また、バンドエッジでの100MHzあたりの減衰量は、低域で10.5dB、高域で8dB以上と、急峻な特性を得ることが出来た。

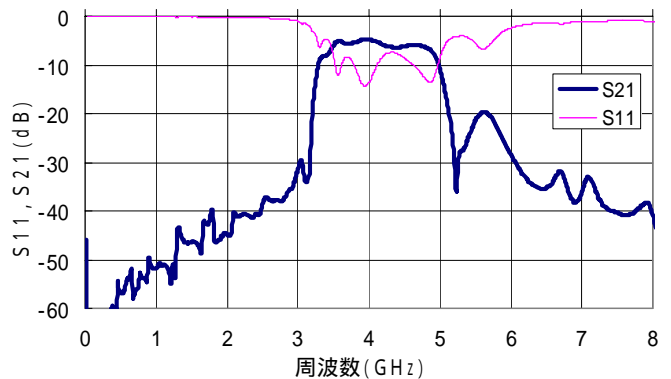


図2 広帯域バンドパスフィルタの高周波特性

4. まとめ

著者らは、通過帯域の異なるリングフィルタ3段と、 $1/4$ 短絡スタブ帯域通過フィルタ6段の構成で、比帯域45%を越える広帯域バンドパスフィルタを作成した。

本フィルタは、通過帯域内で挿入損失6dB以下、3.1GHz以下の阻止域で30dB以上、5.1GHz以上の阻止域で17dB以上の抑圧を実現した。

今後は、比誘電率が大きく、誘電体損失の小さい高周波回路基板を用いることにより、さらなる小型化と低損失化をはかる。

参考文献

- [1] 中川貴夫, 石田等, 荒木純道, “リングフィルタの設計と開発(1)” 電子情報通信学会 2003年総合大会
- [2] 石田等, 中川貴夫, 荒木純道, “リングフィルタの設計と開発(2)” 電子情報通信学会 2003年総合大会
- [3] H.Ishida and T.Nakagawa and K.Araki, “Design and analysis of Band Pass Filter with Ring Resonator,” in TECHNICAL REPORT OF IEICE, WBS200320, MW2003-32(2003-05)