

마이크로스트립 4단 격자구조 대역통과여파기의 설계

문형준¹⁾, 박정호¹⁾, 박경민¹⁾, 강동훈¹⁾, 임종식¹⁾, 안달¹⁾, 한상민²⁾

¹⁾순천향대학교 전기공학과, ²⁾순천향대학교 정보통신공학과²⁾

mhjk9103@naver.com

A Design of 4-stage Microstrip Grid Structure Band-Pass Filters

Hyungzun Mun¹⁾, Jeongho Park¹⁾, Kyungmin Park¹⁾, Donghun Kang¹⁾, Jongsik Lim¹⁾, Dal Ahn¹⁾, and Sang-Min Han²⁾

¹⁾Dept. of Electrical Eng., Soonchunhyang Univ.,

²⁾Dept. of Info. and Comm. Eng., Soonchunhyang Univ.

약

2 대에서 150MHz의 대역폭을 가지는 마이크로스트립 4단 격자구조 대역통과여파기의 설계결과가 제시된다. 설계과정에서 각 공진기의 결합 계수를 추출하고, 전자기적 시뮬레이션으로 S-파라미터를 확인하면서 대역통과여파기를 설계한다. 설계된 대역통과여파기는 동작 주파수 대역에서 -20dB 이하의 입력 반사계수와 -2dB 이내의 삽입 손실을 갖는다.

I. 론

마이크로파 대역의 무선시스템에서 필요한 주파수 성분만을 검출하는 대역통과여파기 회로가 자주 사용된다[1]. 본 연구에서는 S밴드 무선시스템 응용을 위해서 중심주파수 2.25GHz에서 대역폭 150MHz를 갖는 대역통과여파기를 설계한다. 설계된 여파기는 마이크로스트립 구조로 4단의 격자구조를 갖는 평면형 여파기이다. 각 공진기의 결합계수를 추출하여 전자기 시뮬레이션 툴을 이용하여 설계를 완료하였다.

II. 본 론

그림 1은 대역통과여파기의 기본회로 구성을 보여준다. 시리즈 구성으로 직렬 LC 공진기와 셉트 구성으로 병렬 LC 공진기가 사용된다. 본 연구에서는 중심주파수가 2.25GHz이고 대역폭이 150MHz인 대역통과여파기를 설계한다. 본 논문에서의 설계를 위하여 비유전율(ϵ_r)이 2.97이고, 유전체 두께가 0.762mm인 Taconic 기판을 사용하였다.

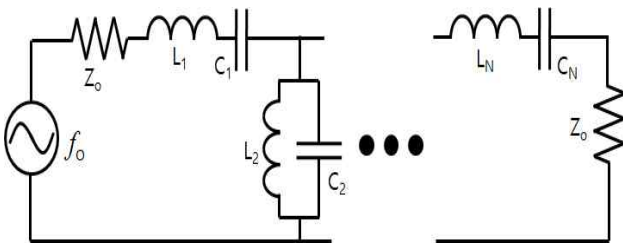


그림 1. 대역통과여파기 회로의 기본 회로도

여파기의 설계를 진행하기 위해 식 (1)과 같이 각 공진기의 특성을 전자기 시뮬레이션을 통하여 얻은 후 이로부터 결합계수를 추출하였다. 추출된 결합계수를 바탕으로 대역통과여파기의 최종 레이아웃을 결정하고 전자기적 시뮬레이션 툴인 HFSS로 S-파라미터를 얻었다[2].

$$\begin{pmatrix} 0 & 12.857 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 12.857 & 0 & 0.0638 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.0638 & 0 & 0.0483 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.0483 & 0 & 0.0638 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.0638 & 0 & 12.857 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 12.857 & 0 \end{pmatrix} \quad (1)$$

전자기적 시뮬레이션 과정으로 구한 평면형 마이크로스트립 4단 격자구조 대역통과여파기의 S-파라미터를 그림 2에 제시하였다. 중심주파수 2.25GHz에서 대역폭 150MHz 이내(2.18GHz~2.33GHz)의 신호만 통과되고, 그 이외의 신호는 모두 차단되는 것을 알 수 있다.

통과대역 내에서 삽입손실은 최대 2dB 이내이며, 반사계수는 약 -20dB로 전형적인 대역통과여파기의 특성을 보인다는 것을 알 수 있다.

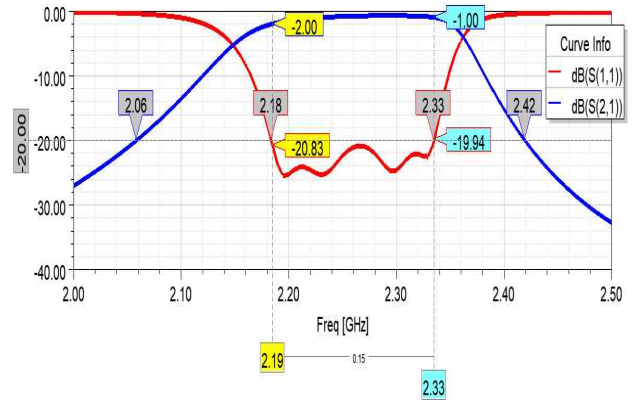


그림 2. 대역통과여파기의 전자기 시뮬레이션에 의한 S-파라미터 특성

III. 결론

본 연구에서는 공진기의 결합계수와 전자기적 시뮬레이션 방법을 이용하여 마이크로스트립 4단 평면형 대역통과여파기를 설계하였다. 각 공진기의 전자기 시뮬레이션 결과로부터 공진기의 결합계수를 구하였고, 이를 토대로 여파기를 설계하였다. 최종적으로 HFSS를 이용한 전자기 시뮬레이션 과정을 통하여 대역통과여파기의 S-파라미터를 시뮬레이션하여 대역통과여파기의 특성을 확인하였다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 2022년도 교육부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 지자체-대학 협력기반 지역혁신 사업(2021RIS-004)과, 중소벤처기업부의 기술혁신개발사업의 일환으로 수행하였음(S3142209).

고 문 헌

- [1] M. Sagawa, M. Makimoto, and S. Yamashita, "A Design Method of Bandpass Filters Using Dielectric-Filled Coaxial Resonators," *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, vol. MTT-33, pp. 152-157, February 1985.
- [2] HFSS(high frequency structure simulator) 2021R1, Ansys.