

등가회로 해석을 이용한 공통결함접지구조 및 인터디지털 커패시터 대역통과여과기 설계

이정우, 한상민*

순천향대학교 정보통신공학과, *순천향대학교 ICT융합학과

*smhan@sch.ac.kr

Design of the Common Defected Ground Structure and Interdigital Capacitor Band Pass Filter Using an Equivalent Circuit

Jung woo Lee, Sang-min Han*

Soonchunhyang Univ.

요 약

본 논문은 공통결함접지구조(common defected ground structure, CDGS)를 등가회로 모델로 해석하여 소형화된 저역통과필터(low pass filter, LPF)를 설계한다. 잉여 선로에 고역통과필터(high pass filter, HPF)특성을 추가하여 대역통과필터(band pass filter, BPF)로의 이용 가능성 또한 제시하며 제안된 LPF는 종래에 비해 33.3%pt 줄어든 크기와 BPF는 2.4GHz에서 통과 대역을 가진다.

I. 서 론

LPF의 소형화 방법 중 CDGS를 이용한 방식이 존재하는데, 이는 접지면을 공유하게 맞춘 양면의 마이크로스트립 구조에 공통된 접지면에 결함을 준 뒤 상, 하면의 라인을 신호선 비아로 이어 절반의 크기로 2개의 결함을 준 것과 같은 특성을 내는 기술이다[1]. 이는 종래의 DGS(defected ground structure)를 이용한 LPF보다 절반의 크기를 가진다는 장점이 있다. 본 논문에서는 위 CDGS LPF에서 발생한 잉여 선로 또한 이용하여 추가적인 크기 증가가 발생하지 않도록 Interdigital capacitor를 이용한 HPF를 잉여 선로에 추가하는 형태로 소형화된 BPF를 설계한다. CDGS LPF와 Interdigital capacitor HPF 모두 회로 해석이 용이하도록 등가회로로 해석하였다[2].

II. 소형화된 CDGS LPF 설계 및 Gap Capacitance HPF 설계

본 논문에서는 2.4GHz에서 통과 대역을 갖는 BPF의 설계를 목표로 한다. 따라서 2.5GHz에서 차단주파수를 갖는 LPF의 설계를 우선으로 한다. DGS는 마이크로스트립 접지면에 특정 모양의 식각을 주어 사용자 본인이 원하는 임피던스를 갖도록 하는 기술인데, 이때 2개 이상의 식각을 주게 되면 식각끼리의 간섭이 발생하여 등가회로 모델 제안과 특성에 큰 영향을 주게 된다. 따라서 크기가 커질 수 밖에 없는 단점이 존재하는데, 이를 이층기판 구조의 마이크로스트립 라인을 이용해 공통의 접지면을 구성하도록 하여 하나의 식각으로도 두 개의 성능을 낼 수 있도록 한다. 이때 상면과 하면은 신호선 비아로 잇는다.

본 논문에서 사용할 식각 모양은 아령형 구조로 아령의 크기와 아령 사이 결함의 폭이 등가회로상 DGS에서 발생하는 임피던스에 큰 영향을 주게 된다. 따라서 기존 병렬 L, C구조를 갖는 DGS 등가회로에서 착안해 2개의 병렬 L, C 구조를 이어 신호선 비아에 의한 직렬 인덕턴스를 삽입하여 CDGS LPF의 등가회로를 설계하고 이를 Ansys사의 HFSS 3D Modeling을 통해 시뮬레이션 하였으며, 설계된 CDGS LPF의 잉여 선로에 Interdigital capacitor를 이용한 2.5GHz에서 차단주파수를 갖는 HPF를 삽입하여 결과적으로는 2.4GHz에서 통과대역을 갖는 BPF를 확인했다 [3].

III. 결론

본 논문은 종래의 결함접지구조의 크기적 단점을 보완한 공통결함접지구조를 설계하여 실용성과 소형화 성능을 확인하고, 발생하는 잉여 선로에 Interdigital capacitor를 이용한 고역통과필터를 추가해 결과적으로 대역통과필터의 성능을 갖도록 한다. 3D Model 공통결함접지구조 저역통과필터의 차단주파수는 2.73GHz이며 등가회로와는 차단주파수, 공진주파수 모두 10% 내의 오차를 보였고 결론적으로 33.3%pt 줄어든 공통결함접지구조 저역통과필터의 잉여 선로에 고역통과필터를 삽입하여 0.174GHz의 협대역 대역폭을 갖고 목표 통과주파수인 2.4GHz를 통과하는 대역통과필터를 설계했다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 2022년도 교육부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 지자체-대학 협력기반 지역혁신 사업 (2022RIS-004)에 의해 지원되었음.

참 고 문 헌

- [1] 이준, 이재훈, 임종식, 안달, "공통 결함접지구조를 이용한 소형화된 저역통과여과기의 설계", 한국산학기술학회논문지, vol. 12, no. 5, pp. 2298-2304, 2011년 5월.
- [2] 윤장식, 정명섭, 박준석, 박천석, "새로운 DGS공진기를 이용한 대역통과 여과기의 설계", 대한전기학회논문지, vol. 54, no. 2, pp. 91-96, 2005.
- [3] 정승백, 양승인, "DGS 구조를 이용한 초광대역 대역통과 여과기", 전자공학회논문지, vol. 46, no. 5, pp. 162-167, 2009.