

# 분석적 Tapped-line Feeding 방식을 이용한 마이크로스트립 Pseudo-Comblin 대역 통과 여파기

한승현, 윤태순, 남희, 윤기철, 이일우, 장팡, 이종철  
 광운대학교 RFIC 연구 및 교육센터  
 전화 : (02) 940-5203 / 팩스 : (02) 918-6381  
 E-mail : icehip@korea.com, iclee@kw.ac.kr

## Microstrip Pseudo-Comblin Band-pass Filter Using Analytical Tapped-line Feeding Method

Seung-Hyun Han, Tae-Soon Yun, Hee Nam, Ki-Cheol Yoon, Il-Woo Lee, Fang Zhang, and Jong-Chul Lee  
 RFIC Research and Education Center, Kwangwoon University  
 447-1 Wolgye-dong, Nowon-ku, Seoul 139-701, Korea

### 요 약

본 논문은 테이프드 선로(Tapped-line) 해석에 있어서, EM(Electro-Magnetic) 해석을 필요로 하는  $Q_e$  (External Quality Factor)를 이용하는 방법을 개선하기 위해 수학적 분석을 통해 테이프드 선로 위치에 따른 해석 식을 제시하였다. 이러한 수식적인 분석은 테이프드 선로의 위치를 결정함으로써 대역 통과 여파기의 첫 번째 단에서의 인버터 값을 조절할 수 있다. 본 논문에서는 마이크로스트립 선로를 사용하여 Pseudo-comblin 대역통과 여파기를 설계, 제작하였고, 설계된 대역통과 여파기는 IE3D 소프트웨어를 사용하여 중심주파수 2 GHz 에 대역폭은 200 MHz, 삽입손실 1 dB, 반사손실 20 dB 이상으로, 유전율이 2.54, 두께가 0.54 mm 인 기판 위에 최적화하여 회로를 제작하고 측정하였다. 측정 결과는 대역폭이 210 MHz, 중심주파수 2 GHz 에 삽입손실 1.5 dB, 반사손실 15 dB 이상을 나타내었고, 테이프드 선로를 이용하여 원하는 주파수 선택특성을 얻어낼 수 있었으며, 저지 대역에서의 Transmission-zero 을 이용하여 향상된 차단응답(skirt) 특성을 보였다.

### I. 서론

최근 CDMA, Bluetooth, Wibro 등 많은 통신 서비스의 등장으로 낮은 삽입손실과 높은 주파수 선택도를 가지는 고성능 대역 통과 여파기의 필요성이 대두 되고 있다. 마이크로 스트립 선로를 이용한 초고주파 대역 통과 여파기에는 링(Ring) 공진기, 헤어핀(Hair-Pin) 공진기 등을 이용하는 Comblin 여파기, Interdigital 여파기 등 여러 종류의 여파기가 있다 [1].

이러한 대역 통과 여파기는 갭(gap) 커플링을 사용하고 각각의 여파기 타입에 테이프드 선로 구조를 적용시킴으로써 주파수 선택도를 향상시킬 수 있는 장점이 있다. 하지만 대역 통과 여파기의 대역폭을 광대역화 하여 설계하기 위해서는 J-인버터의 첫 번째 단과 마지막 단에서의 갭의 크기가 매우 작아져 구현이 용이 하지 않다는 단점이 있다.

본 논문에서는  $Q_e$  (External Quality Factor)를 이용하고 EM(Electro-Magnetic) 필드 해석을 필요로 하는

기존의 테이프드 선로 설계 방법의 번거로움을 개선하기 위해 테이프드 선로를 새롭게 수학적으로 해석하고 접근하는 설계 방법을 제시하고자 한다.

본 논문에서 새롭게 제안된 테이프드 선로는 대역 통과 여파기의 대역폭을 조절하고 저지대역에 Transmission-zero 를 추가하여 통과대역의 주파수 선택도를 향상 시키고 여파기 구현을 용이하게 할 수 있다. 그림 1 은 본 논문에서 테이프드 선로 해석을 적용하여 설계한 Pseudo-comblin 대역 통과 여파기의 구조이다.

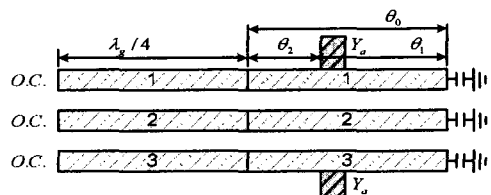


그림 1. Tapped-line 을 사용한 Pseudo-comblin 대역 통과 여파기의 구조