

# Tapped-line Interdigital 대역 통과 여파기의 새로운 설계 방법

이일우, 윤탈순, 남희, 윤기철, 한승현, 장광, 이종철  
광운대학교 RFIC 연구 및 교육센터  
서울시 노원구 월계동 447-1 비마관 522 호  
전화 : (02) 940-5203 / 팩스 : (02) 918-6381  
jclee@kw.ac.kr

## A New Simple Design Method of Tapped-line Interdigital Band-pass Filter

Il-Woo Lee, Tae-Soon Yun, Hee Nam, Ki-Cheol Yoon, Seung-Hyun Han, Zhang Fang, and Jong-Chul Lee  
RFIC Research and Education Center, Kwangwoon University  
#522 Bima-kwan, 447-1 Wolgye-dong, Nowon-ku, Seoul 139-701, Korea  
jclee@kw.ac.kr

### 요 약

본 논문에서는 입력 어드미턴스의 등가회로 모델링을 통한 수학적 접근 방법의 새로운 Tapped-line 을 이용한 설계 방법으로 Interdigital 대역 통과 여파기를 구현 하였으며, 제안된 방식은 기존의 Tapped-line 을 이용한 설계방식보다 간단하면서도 정확한 설계 방식이다.  $\lambda/4$  공진기와 Tapped-line 을 이용해 Interdigital 대역 통과 여파기를 설계하였으며, 제작된 여파기는 2 GHz 의 중심 주파수에서 10 % 의 대역폭을 가지며, 1.2 dB 의 삽입손실, 22.8 dB 의 반사손실을 나타내었다. 제안된 설계 방법은 Interdigital 여파기뿐만 아니라 다양한 형태의 다른 여파기에도 응용 가능하다.

### I. 서론

현재까지 마이크로스트립 구조를 이용한 초고주파 여파기에 대한 연구는 빠른 발전을 거듭하여 왔다. 링(Ring) 공진기, 헤어핀(Hair-Pin) 공진기 등과 같은 다양한 구조의 공진기를 이용하는 여파기가 연구되는 한편, 여파기의 입, 출력 부분을 Tapped-line 을 이용하여 입, 출력 부분의 인버터(Inverter)를 대체하여 보다 큰 결합계수를 구현하는 여파기에 대한 연구가 진행되어 왔으며 이에 관한 다양한 설계 방법이 널리 알려져 있다 [1-5].

Tapped-line 을 이용한 설계 방법은 Open-wire-line 등가회로를 이용한 방법이 있으며 [3, 4], 결합계수  $k$  와  $Q_e$  (External quality factor)를 이용한 설계 방법이 제시되어 왔다 [2, 5]. 그러나,  $k$  와  $Q_e$  를 이용한 Tapped-line 설계 방법은 EM(Electro-Magnetic) 필드 해석이 필요한 번거로움이 있다.

본 논문에서는 여파기의  $\lambda/2$  공진기를  $\lambda/4$  공진기로 접지시켜 등가회로를 구성한 후 새롭게

제안된 Tapped-line 구현 방법으로 Interdigital 여파기의 보다 간단한 설계 방법을 제시하고자 한다.

### II. TAPPED-LINE INTERDIGITAL 여파기

일반적인 마이크로스트립 커플 라인으로 구현된 대역 통과 여파기는 그림 1(a)와 같은 등가회로 모델로 나타낼 수 있다. 이와 같은 구조의 대표적인 것으로는 헤어핀 여파기, Parallel-Coupled 여파기 등이 있으며, 이러한 여파기의 공진기의 전기적 길이는  $\lambda/2$  이다.

그림 1 (b)는 각 공진기의 전기적 길이를  $\lambda/4$  로 줄이고 접지 시킨 형태의 등가회로 모델이다.

다음으로 그림 1 (c)는 입, 출력 부분을 Tapped-line 으로 대체하며 공진기의 길이는  $\lambda/4$  이고, 어드미턴스는 2 배로 늘어난 형태의 Interdigital 여파기이다. 이러한 Interdigital 여파기는  $\lambda/4$  공진기의 영향으로 두 번째 통과 대역은 중심 주파수의 2 배가 아닌 3 배가 되는 주파수가 됨으로써  $\lambda/4$  의 공진기로 구현된