



# 2022년 한국전자파학회 동계종합학술대회

2022년 2월 9일(수) ~ 12일(토) | 강원도 휘닉스평창

\*2022년 2월 7일(월) | Only Online



## 주최

KIEES 사단 법인 한국전자파학회

## 후원

KAIST BK21 FOUR

## 협찬

엘아이지닉스원(주), (주)루프, (주)센서뷰, (주)솔탐, (주)씨트렉아이, 안리쓰코퍼레이션(주), (주)케이엠더블유, 한화시스템(주)

대영유비텍(주), (주)모아소프트, 알에프에이치아이씨(주), (주)에이티에스로, (주)엘아이씨티, 엘지히다씨(주), (주)울포랜드, (주)이앤알, (주)웨이비스, 코모텍(주), 퀄컴(QUALCOMM)

(주)미래시스템, 로데슈바르즈코리아(주), (주)스마트레이더시스템, (주)에이치시티, (주)하이게인안테나, (주)태진티엔에스, 크리모(주)

KAIST RFSS LAB, KAIST 초소형 SAR군집위성연구센터, KAIST 초연결 EMC연구센터, 서울대학교 차세대전자파융합시스템소프트웨어연구센터, (주)삼보에드텍, 성원포밍, (주)알티테크, (주)에이티엠아이앤씨, (주)에이프러스텍, (주)엠코전자, (주)이너트론, (주)이레테크, (주)팬옵틱스, 포항공과대학교 5G/6G 융복합RF기술연구단, UNIST 집적회로설계연구실, 고려대학교 테라헤르츠연구사업단

## PROGRAM



## 일반세션

<구두발표 II>

### 마이크로파/밀리미터파 능동회로 II

발표시간 : 10:20~11:50 | 발표장소 : 아젠다1A(2층) | 좌장 : 변영재 교수(UNIST)

- C-II-01 10:20~10:35 곡면 형상의 RCS 저감을 위한 VO2 잉크 기반 주파수 가변 메타표면 흡수체  
박의용<sup>o</sup>, 임성준 (중앙대학교, 중앙대학교 \*)
- C-II-02 10:35~10:50 개방형 스테이블를 이용한 이중 대역 위상 천이기  
김수연<sup>o</sup>, 이재훈, Girdhari Chaudhary, 정용채 (전북대학교 전자정보공학부, 전북대학교 전자정보공학부\*)
- C-II-03 10:50~11:05 A D-band Neutralized Bi-directional VGA in 28-nm CMOS technology  
김은정<sup>o</sup>, 전상근 (고려대학교)
- C-II-04 11:05~11:20 140 GHz single-ended Low noise amplifier  
Chaeun Park<sup>o</sup>, Munkyo Seo (Sungkyunkwan University Department of Electrical and Computer Engineering)
- C-II-05 11:20~11:35 상보적 구조의 고속 버퍼와 프리 앰프를 사용한 UWB용 Flash ADC 설계  
이현엽<sup>o</sup>, 백호선, 김성태, 송은호, 김영진, 조춘식 (한국항공대학교)
- C-II-06 11:35~11:50 A 2-stage, 4-Stacked MOSFET Power Amplifier in 65-nm CMOS Process  
Shah Yash Hemant<sup>o</sup>, Choon Sik Cho (Korea Aerospace University)

## 일반세션

<구두발표 III>

### 마이크로파/밀리미터파 수동회로 I

발표시간 : 15:00~16:30 | 발표장소 : 아젠다1A(2층) | 좌장 : 김홍준 교수(경북대학교)

- C-III-01 15:00~15:15 임의의 종단 임피던스를 갖는 4차 Chebyshev 응답 기판 집적 도파관 대역통과 여파기  
Phanam Pech<sup>o</sup>, 이재훈, 김수연, Girdhari Chaudhary, 정용채 (전북대학교 전자정보공학부)
- C-III-02 15:15~15:30 CMOS 공정을 이용한 D 대역 4단 저잡음 증폭기 설계  
김민우<sup>o</sup>, 전상근 (고려대학교)
- C-III-03 15:30~15:45 기계적인 가변방식을 사용한 회전형 밀리미터파 반사 메타표면체  
이민재<sup>o</sup>, 임성준 (중앙대학교 전자전기공학과)
- C-III-04 15:45~16:00 고성능 서버보드 신호 채널을 위한 핀 영역 탭 라우팅의 모델링 및 신호 무결성 분석 **온라인(동영상제출)**  
송경환<sup>o</sup>, 김현용, 박동렬, 이성희, 안승영 (한국과학기술원)
- C-III-05 16:00~16:15 Input-Reflectionless Waveguide Filter with Reflectionless Response in Entire WR-42 Band  
이상구<sup>o</sup>, 이주섭 (고려대학교 마이크로파/밀리미터파 연구실)
- C-III-06 16:15~16:30 Absorptive bandstop filter 설계를 위한 Butterworth filter 전달함수  
조영호<sup>o</sup> (대림대학교 전자통신과)

# 임의의 종단 임피던스를 갖는 4차 Chebyshev 응답 기관 집적 도파관 대역통과 여파기

Phanam Pech, 이재훈, 김수연, Girdhari Chaudhary, 정용채\*  
 전북대학교 전자정보공학부  
 \*ycjeong@jbnu.ac.kr

## I. 서론

임의의 종단 임피던스(arbitrary termination impedance: ATI)를 갖는 결합 공진기 기관 집적 도파관(substrate integrated waveguide: SIW) 대역통과 여파기(Bandpass Filter: BPF)는 상대적으로 높은 전력 처리 능력을 가지면서 인접 회로에 직접적으로 정합시킬 수 있어서 대부분의 마이크로파 시스템에서 중요한 회로이다. SIW BPF는 비교적 높은 Q-factor, 소형화, 저손실, 낮은 복잡성 및 저비용으로 다른 마이크로파 및 밀리미터파 회로들과 쉽게 집적될 수 있다. 동일한 종단 임피던스(50 Ω-50 Ω)를 갖는  $\lambda/4$  및  $\lambda/2$  전송선로(transmission line: TL) 공진기 BPF에 대한 설계가 [1]에서 제안되었다. 최근에, BPF 응답 특성을 갖는 임의의 실수-실수 임피던스 정합 회로가  $\lambda/2$  결합선로 공진기를 사용하여 제안되었다<sup>[2]</sup>. 또한, TL을 사용한 간단한 복소수 임피던스 정합이 [3]에 제안되었다. 그러나 마이크로스트립 선로 BPF는 낮은 Q (또는 높은 삽입 손실), 제작 난이도 및 상대적으로 낮은 전력 처리로 인해 고주파 동작에 적합하지 않다.

본 연구에서는 Chebyshev 응답을 가진 ATI SIW BPF를 제안한다. 여파기는 높은 주파수 선택성과 대역 외 신호 감쇠를 제공한다.

## II. 제안된 SIW BPF의 설계

제안된 BPF는 짝수 차수, 즉 4단( $n = 4$ )으로 설계되었으며 종단 임피던스는 25 Ω-50 Ω 및 (20-j15 Ω)-50 Ω이다. 제안된 SIW BPF의 중심 주파수( $f_0$ ), 극부 주파수 대역폭 및 반환손실은 각각 12 GHz, 5% 그리고 20 dB로 설계되었다. 결합 공진기의 복소수 종단을 정합시키기 위해 첫 번째와 마지막 공진기의 공진 주파수는  $f_0$ 에서 재조정된다. 그렇지만 중간 공진기의 공진주파수는 중심 주파수와 동일하게 유지됩니다.

그림 1은 제안된 4차 SIW BPF의 S-parameter 특성을 보인다. 특성 결과는 높은 주파수 선택도를 보장한다. 이 여파기는 실수 대 실수 및 복소수 대 실수 종단 임피던스로 설계할 수 있다는 측면에서

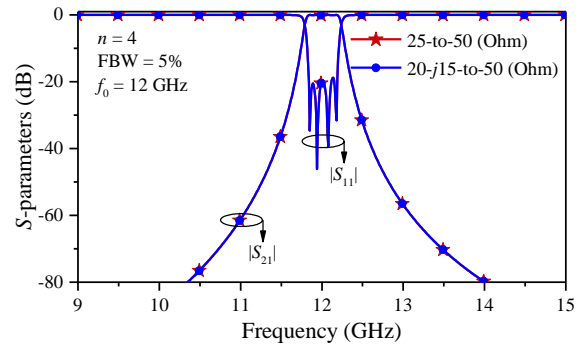


그림 1. 제안된 ATI SIW BPF의 S-파라미터 특성.

의미가 있다.

## III. 결론

이 논문은 Chebyshev 응답을 가지는 짝수 차수의 SIW BPF의 설계를 보인다. 제안된 SIW BPF는 ATI 조건을 가지면서 매우 우수한 주파수 선택 응답을 제공한다. 제안된 SIW BPF는 초고주파 회로 및 시스템 설계에 쉽게 적용할 수 있다.

## 감사의 글

이 성과는 정부(과학기술정보통신부, 교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2020R1A2C2012057, No. 2019R1A6A1A09031717).

## 참고문헌

[1] S. Zhang and L. Zhu, "Synthesis method for even-order symmetrical Chebyshev bandpass filters with alternative J/K inverter and  $\lambda/4$  resonators," *IEEE Trans. Microw. Theory Techn.*, vol. 61, no. 2, pp. 808-816, Feb. 2013.  
 [2] P. Kim, G. Chaudhary, and Y. Jeong, "Unequal termination impedance parallel-couple lines bandpass filter with arbitrary image impedance," *Journal of Electromag. Wave Applica.*, vol. 32, no. 8, pp. 984-996, May. 2018.  
 [3] H. R. Ahn, "Complex impedance transformers consisting of only transmission-line sections," *IEEE Transac. Microw. Theory Techn.*, vol. 60, no. 7, pp. 2073-2084, Jul. 2012