

www.kiees.or.kr



# 2020 한국전자파학회 하계종합학술대회

The Korean Institute of Electromagnetic  
Engineering And Science



RAMADA PLAZA JEJU

2020 8.19<sup>wed</sup> - 8.22<sup>Sat</sup>

라마다 프라자 제주 호텔

주최 / 주관 **KIEES** 사단 법인 한국전자파학회

후원 **KO-IST** **Jeju CVB** **Jeju** **KE-TI** 한국전자기술연구원  
Jeju Convention & Visitors Bureau 제주특별자치도 제주특별자치도

**TTA** 한국정보통신기술협회 **한국전력공사**  
Telecommunications Technology Association

고려대학교 테라헤르츠연구사업단, UNIST 무전원 모바일 트래커 시스템 연구센터

**협찬** 광주과학기술원 마이크로파이미징연구실, 그린텍아이앤씨, 담스텍, 대신정보통신, 대영유비텍, 동우화인캠, 리차드슨 일렉트로닉스 코리아, 모아소프트, 삼보에드텍, 성원포밍, 센서뷰, 송실대 지능형 바이오메디컬 무선전력전송센터, 스마트레이더시스템, 씨앤지마이크로웨이브, 안리쓰코퍼레이션, 알트소프트, 알티테크, 에스비솔루션, 에스제이정보통신, 에이티코디, 엘지히다찌, 엠코전자, 울프랜드, 요다정보기술, 이너트론, 이앤알, 창우통상, 태진티엔에스, 텔콤인터내셔널, 투와시스템즈, 팬옵틱스, 하이게인안테나, 한국교통안전공단 자동차안전연구원, 한국전파진흥협회 전자파기술원, 한국궤검, 한국표준과학연구원 전자파물질상수데이터센터, 한화시스템, Cadence Design Systems, HCT, LIG넥스원, LPKF Korea, SK Telecom, WAVICE

Session J

발표장소: 아라홀

2020.8.21.(금)

일반세션

전파전파 및 전자파 산란, 전자장 이론 및 수치해석, IoT 및 센서네트워크

<구두Ⅳ> 발표시간: 08:15~10:00 좌장: 최상조 교수 (울산대학교)

- J-IV-01 08:15~08:30 **유전체 장벽 플라즈마에 의한 RCS 변화에구동 주파수가 미치는 영향**  
조창석<sup>o</sup>, 송상헌, 오탈주, 김상인, 안욱현, 육종관, 임진우\*, 하정제\*, 배지훈\*,  
유흥철\*, 이용식 (연세대학교, 국방과학연구소\*)
- J-IV-02 08:30~08:45 **Millimeter Wave Non-Uniformly Excited and Spaced Microstrip Antenna Array for Low SLL with Broad Bandwidth**  
Sangjo Choi<sup>o</sup>, Md Nazim Uddin (University of Ulsan)
- J-IV-03 08:45~09:00 **High Gain Beam Focusing Lens Based on Double Layered Huygens' Metasurface Unit Cells**  
Sangjo Choi<sup>o</sup>, KD M Raziul Islam (University of Ulsan)
- J-IV-04 09:00~09:15 **전자파흡수구조와 전도체 경계면에서의 산란 억제**  
장우혁<sup>o</sup>, 최재훈, 장민수, 진도현, 김천곤 (한국과학기술원)
- J-IV-05 09:15~09:30 **RSS-based Target Node Localization with a More Realistic Path Loss Model in WSN**  
Andres Caceres Najarro<sup>o</sup>, Naveed Ilyas, lickho Song\*, Kiseon Kim  
(Gwangju Institute of Science and Technology, Korea Advanced Institute of Science and Technology\*)
- J-IV-06 09:30~09:45 **이상전파 덕트현상을 고려한 장거리 경로손실 모델**  
김준석<sup>o</sup>, 김종호, 정영준 (한국전자통신연구원)
- J-IV-07 09:45~10:00 **원전계 RCS 변환을 위한 근전계 RCS 데이터 처리 알고리즘 연구**  
김우빈<sup>o</sup>, 임형래, 노영훈, 홍익표\*, 태현성\*\*, 육종관 (연세대학교, 공주대학교\*, 국방과학연구소\*\*)

일반세션

마이크로파/밀리미터파 수동회로 I

<구두Ⅴ> 발표시간: 13:20~15:20 좌장: 정용채 교수 (전북대학교)

- J-V-01 13:20~13:35 **Ka대역 SSPA용 Waveguide Radial Combiner 설계 및 제작**  
한재섭<sup>o</sup>, 정주용, 박성민, 유경덕 (LIG넥스원)
- J-V-02 13:35~13:50 **A 60GHz 5-bit Differential Phase Shifter**  
Ganesh Mainali<sup>o</sup>, Jeongsoo Park, Ayush Bhatta, Jeong-Geun Kim  
(Kwangwoon University)
- J-V-03 13:50~14:05 **High powered antenna tuning switch design under all-off conditions**  
박성호<sup>o</sup>, 김현빈, 김일준, 전희석 (목포대학교)

# Session J

발표장소: 아라홀

2020.8.21.(금)

- J-V-04 14:05~14:20 **정형파 및 진행파 직렬급전 배열안테나 특성 분석**  
강윤수<sup>o</sup> (만도)
- J-V-05 14:20~14:35 **이층 기판 구조의 소형 DGS LPF 설계**  
김용주<sup>o</sup>, 서동호, 이원준, 윤원상<sup>\*\*</sup>, 한상민 (순천향대학교, 호서대학교<sup>\*\*</sup>)
- J-V-06 14:35~14:50 **저전력 빔포밍을 위한 능동 렌즈**  
조성민<sup>o</sup>, 최승욱, 송호진 (포항공과대학교)
- J-V-07 14:50~15:05 **Class-F 전력증폭기를 위한 CRLH 고조파 정합 및 바이어스 회로**  
이대한<sup>o</sup>, Phanam Pech, 김동신<sup>\*</sup>, 정준형<sup>\*</sup>, 정용채 (전북대학교, 한국전자기술연구원<sup>\*</sup>)
- J-V-08 15:05~15:20 **음의 트랜스컨덕턴스 특성을 갖는 마이크로파 CMOS 능동 인덕터**  
Wang Qi<sup>o</sup>, 이대한, 정용채 (전북대학교)

## 일반세션

### 마이크로파/밀리미터파 수동회로 II

<구두VI> 발표시간: 15:50~18:05 좌장: 민병욱 교수 (연세대학교)

- J-VI-01 15:50~16:05 **신경망을 이용한 RFIC 인덕터 설계 자동화**  
신기범<sup>o</sup>, 송호진 (포항공과대학교)
- J-VI-02 16:05~16:20 **주파수 선택 및 임의의 위상 변위차를 갖는 전력분배기**  
김수연<sup>o</sup>, Girdhari Chaudhary, 정용채 (전북대학교)
- J-VI-03 16:20~16:35 **밀리미터파 5G 응용을 위한 엔드파이어 방사패턴을 갖는 저자세 수직편파 위상 배열 안테나**  
김우진<sup>o</sup>, 방지훈, 최재훈 (한양대학교)
- J-VI-04 16:35~16:50 **Comparison of 60 GHz Millimeter Wave EBG ground planes for MIMO application**  
Sana Ullah<sup>o</sup>, 유형석 (한양대학교)
- J-VI-05 16:50~17:05 **Wireless Power Transfer to Scalp-implantable Biotelemetric Device in Radiative Near-Field Region**  
Syed Ahson Ali Shah<sup>o</sup>, 유형석 (한양대학교)
- J-VI-06 17:05~17:20 **84GHz Marchand Balun Using Broadside Coupling**  
은승완<sup>o</sup>, 민병욱 (연세대학교)
- J-VI-07 17:20~17:35 **A Full 360 Reflection Type Phase Shifter for Phased Array Antenna System**  
박해권<sup>o</sup>, 민병욱 (연세대학교)
- J-VI-08 17:35~17:50 **Wideband 2-dimensional 16x16 Butler matrix**  
권성원<sup>o</sup>, 민병욱 (연세대학교)
- J-VI-09 17:50~18:05 **DGS공동구조 이중미세유체채널을 이용한 주파수가변 대역저지필터**  
박의용<sup>o</sup>, 임성준 (중앙대학교)

## 음의 트랜스컨덕턴스 특성을 갖는 마이크로파 CMOS 능동 인덕터

°Wang Qi, 이대환, 정용채  
전북대학교 전자정보공학부  
wangqi@jbnu.ac.kr

### I. 서론

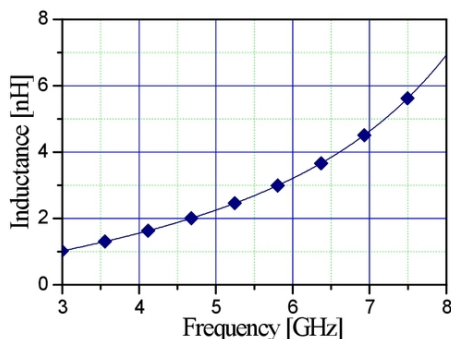
최근 CMOS 공정의 발전에 따라 마이크로파 소자들을 CMOS 공정으로 구현하고 있다. 반도체 공정을 이용하여 구현된 마이크로파 커패시터 및 인덕터는 낮은 Q-지수를 가지고 있으며, 이로 인해 회로 성능을 저하시키게 된다. 이러한 단점을 해결하기 위해서 높은 Q-지수를 가지는 능동 소자에 대한 연구가 활발히 이루어졌지만, 회로 전체 Q-지수는 낮은 Q-지수를 가지는 소자에 의해서 정해지므로 전체 성능을 개선하는데 어려움이 있었다.

본 논문에서는 음의 트랜스컨덕턴스( $g_m$ ) 특성을 이용하여 전체 회로의 Q-지수를 향상시킬 수 있는 능동 인덕터를 제안한다.

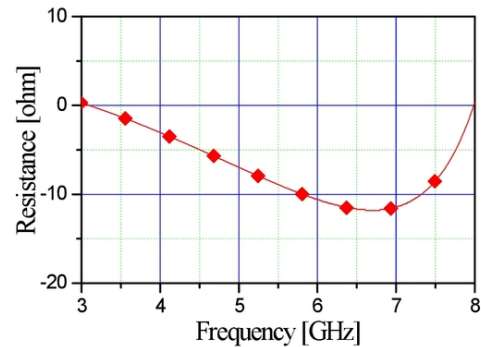
### II. 본론

제안된 마이크로파 CMOS 능동 인덕터는 [1]의 구조를 기본으로 이용하되, regulated cascode 구조를 이용하여 높은 Q-지수와 gain boosting 을 음의  $g_m$  값을 얻을 수 있다.

그림 1의 (a)와 (b)는 각각 제안된 능동 인덕터의 인덕턴스 및 음의  $g_m$ 을 통해 얻어진 저항값에 대한 시뮬레이션 결과이다. 제안된 능동 인덕터는 3 ~ 8 GHz의 주파수에서 1 ~ 7 nH의 인덕턴스와  $-12 \sim 0 \Omega$ 의 저항값을 얻을 수 있었으며, 이를 통해 다른 회로의 기생 저항 성분을 상쇄시킴으로써 회로의 전체적인 특성을 향상시킬 수 있다.



(a)



(b)

그림 1. 제안하는 능동 인덕터의 (a) 인덕턴스와 (b) 저항 값.

### III. 결론

본 논문은 음의 트랜스 컨덕턴스( $g_m$ ) 특성을 이용하여 전체 회로의 Q-지수를 향상시킬 수 있는 능동 인덕터를 제안한다. 제안된 회로는 3 ~ 8 GHz의 주파수 대역에서 인덕턴스와 음의 저항값을 갖는다. 향후 연구에서는 제안된 능동 인덕터를 가지고, 마이크로파 및 밀리미터 여파기, 전압 분배기 등의 회로에 적용할 예정이다.

### 감사의 말

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

### 참고문헌

- [1] Sujin Seo, Namsik Ryu, Heungjae Choi, and Yongchae Jeong, "Novel high-Q inductor using active inductor structure and feedback parallel resonance circuit," *Proceedings of IEEE Radio Frequency Integrated Circuits Symposium*, pp. 467-470, June 2007.