

2016 춘계 마이크로파 및 전파전파 합동 학술대회

일시 : 2016년 4월 29일 (금)

장소 : 인천대학교 송도캠퍼스

주최 : 한국통신학회

주관 : 마이크로파 및 전파전파 연구회

협력 : 대한전자공학회, 한국전자파학회, 대한전기학회

후원 : LG전자, 전파진흥협회 전자파 기술원, 담스테크, 에이스 테크놀로지

협찬 : 한국통신부품, 에이스 웨이브텍, NIPA, CISCO



2016 춘계 마이크로파 및 전파전파 합동 학술대회

시간 및 장소	내용/제목	좌장/발표자(소속기관)
9:30~	등록	
Poster Session 1 (9:45~10:10)		
	Left-Handed 전송 선로를 이용한 새로운 Balun 구조 제안	구경현 교수(인천대)
	FEKO를 이용한 건물 및 지면에 의한 HF 대역 방향 탐지 영향	이승준(삼성전자)
	넓은 스캔 각도를 가지는 5G 통신용 Massive MIMO 안테나	손병권, 문창만, 이준호, 김태용, 임수경(세종대, (주)소렘)
	다중대역 단락된 폴딩 구조의 안테나 설계	노승인, 남상욱(서울대)
	코일 설계 및 무선전력전송 효율 증대에 관한 연구	김태균, 김중성(경성대)
	디지털 사이니즈용 소형 이종대역 안테나	박대길, 김영현, 구경현(인천대)
	Ku밴드 파라볼라 안테나 소형화에 관한 연구	이호준, 염인수, 이상원(전자부품연구원)
	FMCW 레이다에서 LO-RF 진폭변조의 위상 차이에 따른 진폭변조잡음 분석	류다은, 이경순, 구경현(인천대)
Poster Session 2 (10:10~10:35)		
	두꺼운 도체 평판에 사각 개구의 공진 투과	구중선, 김병준, 김호열, 남상욱(서울대)
	고속 전송 커넥터의 성능 분석 및 기본 설계에 대한 연구	여용구 대표(한국통신부품)
	S 파라미터를 이용한 50kVA 변압기의 신호 전달 특성에 대한 연구	고지환, 조영기(금오공대, 경북대)
	4K-UHD를 위한 광대역 RFM 설계	신재영, 이호상, 이상경, 최대일, 나완수(성균관대, 후성테크)
	Dynamic Bias를 활용한 광대역 Class-J 전력증폭기 설계	김광호, 나완수(성균관대)
	SIR(Stepped Impedance Resonator) 구조를 이용한 가변 대역통과 여파기	목광윤, 박기원, 이경보, 이영철(경남대, 엠एम씨엘주)
	하이브리드 전파매질을 이용한 WBAN용 안테나 설계	목광윤, 임은재, 이영철(경남대, LG Nex1)
	비가시 환경에서의 77GHz Radar Sensor 시험	안세훈, 이영철(경남대, 웨이브텍(주))
개회사 및 기조연설 (인천대학교 소극장으로 이동)		
10:50~11:00	개회사 및 인사말(학술대회 조직 위원장)	강승택 교수(인천대)
	축 사 (한국통신학회)	조용수 교수(중앙대)
	격려사 (한국전자파학회)	남상욱 교수(서울대)
11:00~11:30	기조연설1 : 현대의 전자기학의 의의와 역할	김세윤 박사(KIST)
11:30~12:00	기조연설2 : Digitization & IoT	벤 정 이사(시스코)
12:00~13:00	점심(도시락 주문 받습니다)	
Session Room #I (인천대학교 정보기술대학 406호)		
RF 능동소자 및 부품(Active Devices & Components) (1)		
13:00~13:15	Ac1-1. 주파수 잠금회로(FLL)를 이용한 5GHz 저위상잡음 전압제어발진기의 설계	김홍준 교수(경북대)
13:15~13:30	Ac1-2. Shunt형 Non-foster 회로를 이용한 FM대역 안테나의 신호 대 잡음비 개선에 관한 연구	김옥래, 염경환(충남대)
13:30~13:45	Ac1-3. Realizing Non-Foster Reactive Capacitor Using Invert Phase Transformer	박순우, 한희재, 김홍준(경북대)
13:45~14:00	Ac1-4. 대칭구조를 가지는 CMOS 2단자 능동 인덕터	Ngoc Duc Au, 서철현(숭실대)
14:00~14:15	Ac1-5. 내부정합된 GaN 기반의 S-대역 레이다 용 고출력 클래스 J 전력증폭기	구자건, 이승욱, 정승호, 정용채(전북대)
14:15~14:30	Coffee break	유현광, 육종관, 유찬세(연세대, 전자부품연구원)
RF 능동소자 및 부품(Active Devices & Components) (2)		
14:30~14:45	Ac2-1. 2-16 GHz 5 W급 GaN 비균일 분산 전력증폭기 MMIC의 설계 및 제작	정용채 교수(전북대)
14:45~15:15	Ac2-2. (초청논문) NI AWR Design Environment	배경태, 이익준, 김동욱(충남대)
15:15~15:30	Ac2-3. 사전 임피던스 변환 로드-플 측정용 통한 X-대역 50 W급 펄스 구동 GaN 내부 정합 전력증폭기 설계	오영주, 도지훈(AWR Korea)
Session Room #II (인천대학교 정보기술대학 417호)		
안테나 설계 (1)		
13:00~13:15	Ant-1. 슬롯 라인 급전을 이용한 평면 quasi-Yagi 안테나	고지환 교수(금오공대)
13:15~13:30	Ant-2. 재난안전 통신(PS-LTE) 서비스를 위한 대수 주기 다이폴 안테나의 소형화	임홍준, 트린반손, 이종민, 황금철(성균관대)
13:30~14:00	Ant-3. (초청논문) 차량 전장품 포트블기 내성규격 평가용 Folded Dipole 안테나 개발	전후홍, 고지환(금오공대)
14:00~14:15	Ant-4. High Gain Yagi-Uda Origami Antenna	이혁, 양모근, 최재훈(자동차부품연구원, 한양대)
14:15~14:30	Coffee break	Syed Imran Hussain Shah, Sungjoon Lim(중앙대)
EMC 및 EMT		
14:30~14:45	EMCT-1. 다중 구조를 이용한 도파관의 EMP 차폐 성능 분석	이혁 선임(자동차 부품 연구원)
14:45~15:00	EMCT-2. 전기적으로 빠른 과도현상/버스트 신호의 복사방출에 대한 대책방법의 제안	김상인, 김유나, 김석봉, 육종관(연세대, 육군사관학교)
15:00~15:15	EMCT-3. 집적회로 칩과 외부 전파와의 결합 현상 연구	박수훈, 최동수, 김동일(제)경남테크노파크, 한국해양대)
15:15~15:30	EMCT-4. Mellin 변환을 이용한 슬롯이 있는 도체 반평면의 정전계 분석	신연경, 박위성(포항공대)
15:30~15:45	EMCT-5. 무선전력 전송 시스템의 전송 효율 운영 영역에 대한 연구	송찬미, 권지나, 황금철(성균관대)
Session Room #III (인천대학교 정보기술대학 304호)		
메타재질구조 및 전자파 소재(Metamaterial Structures & Materials for Microwave)		
13:00~13:30	MMTW-I. 다중 빔 조향가능한 평면형 메타재질구조 누설파 안테나의 설계법(Multi-beam steerable, planar metamaterial leaky-wave antenna)	연구회
13:30~13:45	MMTW-II. 부채꼴 모양 메타물질 흡수체의 입사각 둔감도 연구	강승택, Muhammad Kamran Khattak(인천대)
13:45~14:00	MMTW-III. Reusable E-Gain-Injected Substrate-Integrated-Waveguide Resonator for Wireless Sensor Applications	이동주, 황중규, 임성준(중앙대)
14:00~14:15	MMTW-IV. 파라볼라 반사판 안테나와의 메타재질구조 누설파 안테나의 결합설계	Muhammad Usman Memon, 임성준(중앙대)
14:15~14:30	Coffee break	Muhammad Kamran Khattak, 강승택, 이천희(인천대, 예이스 안테나)
안테나 설계 (2)		
14:30~14:45	Ant-1. 이진 부호화된 슬리브를 이용한 광대역 소형 모노폴 안테나	김용기 소장(에이스 안테나)
14:45~15:00	Ant-2. 한누리 2호 소형위성에 적합한 다이폴 능동 빔 조향 안테나	권오현, 트린반손, 이종민, 황금철(성균관대)
15:00~15:15	Ant-3. GSO와 K-means Clustering을 이용한 부배열 최적화 설계	김정훈, 우종명(충남대)
15:15~15:30	Ant-4. HPM 4x배열 합성 혼 안테나의 마그네트론 접속연구	윤주호, 권지나, 박준영, 황금철(성균관대, 한화탈레스)
15:30~15:45	Ant-5. 비대칭급전을 통한 초광대역 평면루프 안테나	신재윤, 우종명(충남대)
Session Room #IV (인천대학교 정보기술대학 314호)		
RF 수동소자 및 부품(Passive Devices & Components)		
13:00~13:15	RFPV-I. 음의 군지연 속도를 갖는 전력 분배기	박창림 대표(실리콘 테크놀로지)
13:15~13:30	RFPV-II. 배열 안테나 빔 조향용 소형 CRLH 단위 셀 위상 변위기(unit-cell phase-shifter)	Phirun Kim, 안보람, Giridhari Chaudhary, 정용채(전북대)
13:30~13:45	RFPV-III. CRLH unit-Cell을 이용한 소형 이종대역 브랜치 라인 결합기 설계	이창형, 한다정, 강승택(인천대)
13:45~14:00	RFPV-IV. millimeter-Wave Band용 Substrate Integrable Waveguide Filter 설계	Wang Qi, 정준형, 정용채, 임종식(전북대)
14:00~14:30	Coffee break	한다정, 이창형, 강승택(인천대)
16:00~	테크니컬 투어 (에이스 테크놀로지 분사 : 인천대에서 버스로 이동)	
17:30	폐회	

대칭 구조를 가지는 CMOS 2 단자 능동 인덕터

구자건^o, 이승욱, 정승호, 정용채

전북대학교 전자정보공학부

qsxz123@naver.com

I. 서론

일반적으로 CMOS 공정에서 주로 사용되는 나선형 인덕터는 구조가 간단하고 전력 소모가 없다는 장점을 가지고 있지만, 긴 선로 길이에 따른 직렬 저항 성분으로 인해 낮은 Q-지수를 가지면서 회로 점유 면적이 크다는 단점이 있다. 이러한 낮은 Q-지수를 개선 하기 위해서 2 단자 능동 인덕터들을 연구해왔지만, 기존의 2 단자 능동 인덕터들은 높은 Q-지수를 갖는 대역폭이 좁고, 비대칭 구조로 인해 비가역적인 특성을 나타내었다[1].

본 논문에서는 기존의 나선형 인덕터와 능동 인덕터의 단점을 보완한 2 단자 능동 인덕터를 설계 하였다. 제안하는 능동 인덕터는 대칭적 구조를 가지며 높은 Q-지수를 갖는 범위가 넓다.

II. 본론

그림 1 은 제안하는 2 단자 능동 인덕터의 블록 다이어그램이다. 기존의 능동 인덕터로 많이 사용되는 자이레이터(Gyrator) 두 개를 연속 연결(cascade)하는 형태로 구성하였고, 두 자이레이터 사이에 LC 공진기를 추가하여 높은 Q-지수를 가질 수 있도록 하였다. 회로의 인덕턴스 및 Q-지수 값을 분석하기 위해서 소신호 등가 회로 분석 방법을 적용하였으며, 이를 통해서 구한 인덕턴스(L_{eq}) 및 Q-지수는 각각 식 (1)과 (2)로 표현할 수 있다.

$$L_{eq} = \frac{\left[\frac{L}{R} \left(g_{m3} - g_{m3} \omega^2 CL - \frac{\omega^2 c_{gs4} L}{R} \right) - \left(c_{gs4} + \frac{g_{m3} L}{R} \right) \left(1 - \omega^2 L (C + c_{gs4}) \right) \right]}{\left(g_{m3} - g_{m3} \omega^2 CL - \frac{\omega^2 c_{gs4} L}{R} \right)^2 + \omega^2 \left(c_{gs4} + \frac{g_{m3} L}{R} \right)^2} \quad (1)$$

$$Q = \frac{\omega \left[\frac{L}{R} \left(g_{m3} - g_{m3} \omega^2 CL - \frac{\omega^2 c_{gs4} L}{R} \right) - \left(c_{gs4} + \frac{g_{m3} L}{R} \right) \left(1 - \omega^2 L (C + c_{gs4}) \right) \right]}{\left[1 - \omega^2 L (C + c_{gs4}) \right] \left[g_{m3} - g_{m3} \omega^2 CL - \frac{\omega^2 c_{gs4} L}{R} \right] + \frac{\omega^2 L}{R} \left[c_{gs4} + \frac{g_{m3} L}{R} \right]} \quad (2)$$

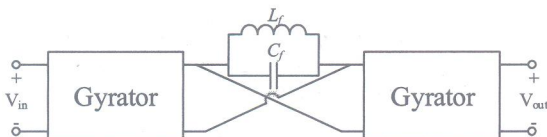


그림 1. 제안하는 2 단자 능동 인덕터의 블록 다이어그램.

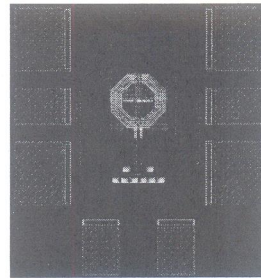
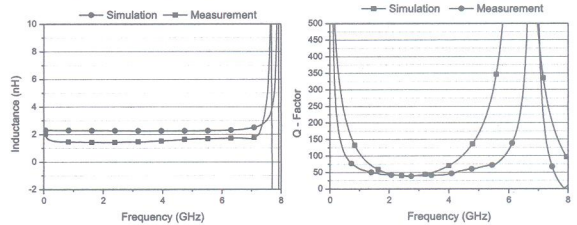


그림 2. 제안하는 2 단자 능동 인덕터의 레이아웃



(a) 인덕턴스, (b) Q-지수

그림 3. 2 단자 능동 인덕터의 측정결과:

(a) 인덕턴스, (b) Q-지수

III. 결론

그림 2는 삼성 65 nm RF CMOS 공정을 이용하여 설계한 2 단자 능동 인덕터의 레이아웃 사진이다. 회로의 크기는 측정을 위한 패드를 포함하여 $450 \times 500 \mu\text{m}^2$ 이며, 패드를 제외한 회로의 크기는 $200 \times 300 \mu\text{m}^2$ 이다. 그림 3은 설계한 회로의 인덕턴스 및 Q-지수의 시뮬레이션 및 측정 결과이다. 제작된 회로는 1 ~ 6 GHz의 주파수에서 1.8 nH의 일정한 인덕턴스를 가지며, 해당 주파수에서 40 이상의 높은 Q-지수를 얻을 수 있었으며, 3.6 mW의 낮은 전원전력을 소모한다.

추후 본 연구 결과를 이용하여 여파기, 전력분배기, 방향성 결합기, LC-VCO와 CMOS RFIC 들을 구현하고자 한다.

참고문헌

- [1] G. Zhang and L. Gautier, "Broad-band lossless monolithic microwave active floating inductor," *IEEE Microwave and Guided Wave Letters*, vol. 3, no. 4, pp. 98-100, Apr. 1993.