



www.kiee.or.kr  
THE KOREAN INSTITUTE OF ELECTRICAL ENGINEERS



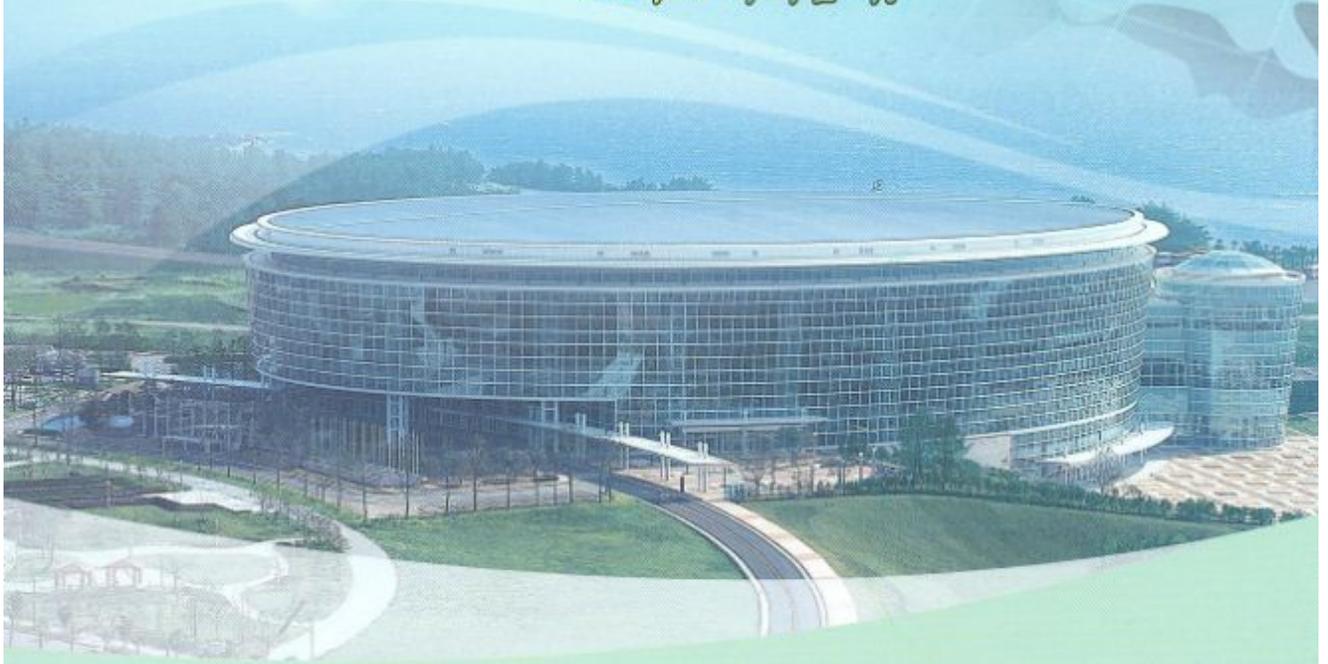
www.kiee.or.kr

## KIEE Summer Conference 2013

# 대한전기학회 제44회 하계학술대회

- ◆ 일 시 : 2013년 7월 10(수) ~ 12일(금)
- ◆ 장 소 : 제주국제컨벤션센터(제주도 서귀포시)
- ◆ 주 최 : 대한전기학회
- ◆ 후 원 : 산업통상자원부, 미래창조과학부,  
제주특별자치도, 한국전력공사,  
한국전기공사협회, 한국과학기술단체총연합회

**학문과 기술발전,  
그리고 사회참여!**



- 15:30~15:50(OWO) 3) 다중 도체 이론을 적용한 전력 차폐 케이블 모델링  
권오현\*, 전지운, 나완수(성균관대)
- 15:50~16:10(OWO) 4) APSO 알고리즘을 이용한 센서네트워크용 렉테나의 안테나 최적 설계 연구  
김군태\*, 오승훈, 이정혁, 한준희, 장동혁, 김태룡, 김형석(중앙대)
- 16:10~16:30(OWO) 5) 고선형 자기센서 신호처리 집적회로 설계  
정원재\*, 정효빈, 김상규, 이지훈, 박준석(국민대), 장종은(에픽솔루션)

● 광전자 및 전자파 2-3 (Poster Session)

▶ 광전자 및 전자파(2)

7월 11일(목) / 발표시간 : 13:00-14:20 / 한라홀(3층)  
좌장 : 나완수(성균관대)

- OWP 1 홀센서용 차동증폭기 설계  
남규현\*, 박준석(국민대), 장종은(에픽솔루션)
- OWP 2 밀리미터파 대역 도파관 스텔브를 이용한 광대역 천이부  
김도현\*, 김진욱, 김관호, 박영진(한국전기연구원)
- OWP 3 미앤더라인 구조에서의 인덕턴스 계산에 관한 연구  
Bo Pu\*, 나완수(성균관대)
- OWP 4 케이블이 연결 되어 있는 PCB에서 방사 특성을 예측하기 위한 효율적인 방법  
Zhang Nan\*, 나완수(성균관대)
- OWP 5 산화몰리브덴 박막의 구조 및 전기적 특성 고찰  
김상곤\*, 김두환, 성열문(경성대), 박차수(동의과학대학)
- OWP 6 스테레오 펄스 카운팅 검출기 개발을 위한 방사선 검출 모듈 연구  
황영관\*, 오승찬, 이남호(한국원자력연구원), 박종원(충남대)
- OWP 7 CCD 센서를 이용한 방사선 영상화 기술 연구  
박성훈\*, 이남호(한국원자력연구원), 박종원(충남대)
- OWP 8 MCNP코드 시스템을 이용한 차폐물 두께 변화에 따른 결과  
강기병\*, 이남호, 황영관(한국원자력연구원)

▶ 광전자 및 전자파(3)

7월 12일(금) / 발표시간 : 09:00-10:20 / 한라홀(3층)  
좌장 : 임종식(순천향대)

- OWP 9 이동통신용 중계기를 위한 IF PGA 설계 연구  
김상규\*, 정효빈, 정원재, 박준석(국민대), 장종은(에픽솔루션)
- OWP 10 다중 대역 및 높은 선형성을 갖는 이동통신용 중계기에 적용 가능한 Up/Down Converter 설계 연구  
정효빈\*, 김상규, 박준석(국민대), 장종은(에픽솔루션)
- OWP 11 Gyrotron을 이용한 10kW 급, 28GHz 초고주파 전원 시스템 연구  
옥정우\*, 최세웅, 이병섭, 윤장희, 박진용, 신창석, 원미숙(한국기초과학지원연구원)
- OWP 12 원전 MMIS의 전자파 적합성 평가를 위한 시험분석  
장호성\*, 전추희, 이재도(한국원자력안전기술원)
- OWP 13 CDGS를 이용한 발전기 설계  
권경훈\*, 이 준, 이승현, 임종식, 안 달(순천향대), 정용채(전북대)

## CDGS를 이용한 발진기 설계

권경훈\*, 이 준\*, 이승현\*, 임중식\*, 안 달\*, 정용채\*\*  
 Soonchunhyang University\*, Chunbuk National University\*\*

### Design of Oscillators using CDGS

Kyunghoon Kwon\*, Jun Lee\*, Seunghyun Lee\*, Jongsik Lim\*, Dal Ahn\*, and Yongchae Jeong\*\*  
 Soonchunhyang University\*, Chunbuk National University\*\*

**Abstract** - 본 논문에서는 공통 결함접지구조(Common defected ground structure, CDGS)를 설계한 발진기에 대하여 기술한다. 먼저 스텐브 공진기를 사용하여 발진기를 설계하고, 여기에 공통 결함접지구조를 삽입하면, 발진기 회로의 크기를 감소시키는 장점이 있다. 설계예를 보이기 위해 2100MHz 주파수에서 발진기를 설계하였다. 소신호 고주파 트랜지스터로 설계한 결과 약 6.2dBm의 출력전력을 얻을 수 있음을 알 수 있다.

#### 1. 서 론

무선통신용 회로 설계에서 중요한 기술적 이슈는 성능의 개선과 회로의 소형화이다. 다양한 방법이 존재하는 가운데, 주기적 구조를 삽입하여 회로를 소형화하는 연구가 최근에 널리 수행되어 왔다[1,2] 본 논문에서는 공통 결함접지구조(common defected ground structure, CDGS)를 이용하여 발진기를 소형화하여 설계하는 방법을 제안한다. 종래의 결함접지구조(DGS)는 같은 물리적 길이의 전송선로보다 전기적인 길이가 더 긴 특성을 가지고 있어서, 동일한 전기적 길이를 유지하기 위하여 선로의 물리적 길이를 줄여야 하는 원리를 이용하여 회로의 크기를 줄이는데 많이 이용되어 왔다[3,4].

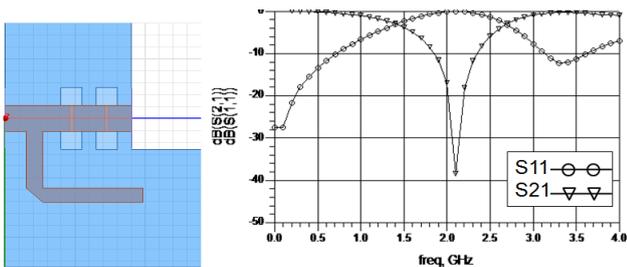
한편, 회로의 크기를 줄이는 또 하나의 방법으로 회로를 절반으로 접는 방법이 있다. 이 때는 상하 두 선로의 연결을 위해서 signal via와 접지면 창을 사용하는 방법을 이용해야 한다 [5].

본 논문에서는 여기에서 한 바 더 나아가 접힌 회로의 공통 접지면에 공통 결함접지구조를 삽입하여 소형화하는 방법을 설명하고, 발진기 설계를 통하여 이에 대한 예를 제시한다. 먼저 일반적인 스텐브 공진기를 이용한 발진기를 설계하고, 공진 회로 부분에 종래의 DGS를 이용하여 회로의 크기를 1차적으로 줄인 후, 여기에 다시 DGS 부분을 반으로 접어서 회로의 크기를 더욱 소형화하는 방법을 설명한다.

#### 2. 본 론

##### 2.1 종래의 DGS를 이용한 발진기 설계

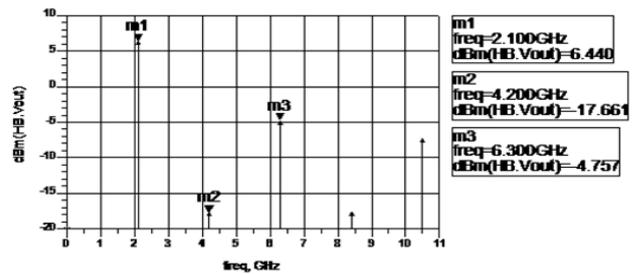
본 연구에서는 먼저 2100MHz에서 기본적인 스텐브(stub) 공진기를 이용한 발진기를 설계한 후, 공진 회로의 직렬 전송선로 부분에 아령형 DGS 패턴 두 개를 이용하여 공진기의 선로 길이를 축소하였다. 이것은 종래에 이미 몇 번 발표된 연구결과로서 DGS를 삽입하면 같은 물리적 길이일 때 전기적 길이가 더 길다는 원리를 이용하여 크기를 줄인 것이다. 본 연구에서는 비유전율이 2.2이고 두께가 31mils인 유전체 기판을 사용하여 회로를 설계하였다. 사용한 아령형 DGS의 크기는 3mmX3mm 크기인데, 두 개의 DGS를 삽입한 결과 스텐브만 있는 경우보다 8mm를 축소할 수 있었다. 그림 1은 HFSS를 이용하여 설계한 DGS 공진기의 레이아웃과 시뮬레이션 결과이다. 시뮬레이션 결과 S21 특성이 공진주파수에서 약 -38dB로 좋은 결과가 나오는 것을 알 수 있다.



〈그림 1〉 DGS를 이용한 스텐브 공진기의 레이아웃과 S-파라미터

그림 2는 DGS 공진기를 이용하여 설계한 발진기의 회로와 출력특성

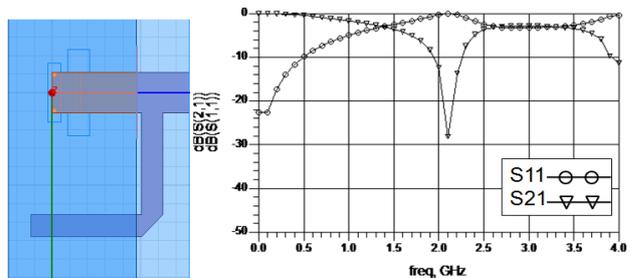
을 보여준다. 앞의 DGS 공진기를 이용하여 설계한 결과 크기가 스텐브만 있는 경우에 비하여 줄었는데 이 때 출력결과는 약 6.4dBm였다.



〈그림 2〉 DGS를 이용한 발진기의 출력 특성

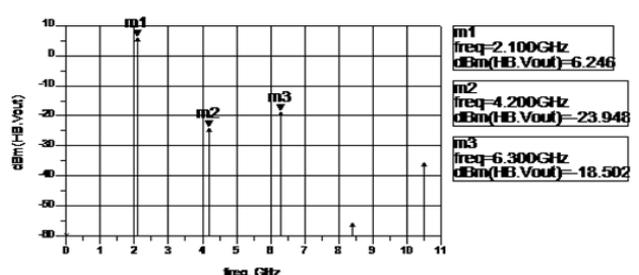
##### 2.2 CDGS를 이용한 발진기 설계

앞에서 설계된 DGS 공진기를 다시 절반으로 접어서 두 개의 아령 DGS가 서로 겹치게 하여 하나의 공통 DGS (CDGS) 패턴이 되게 하면 공진기 회로의 크기를 대폭 줄일 수 있다. 이 때 상하 두 전송선로를 연결해 주기 위해서 signal via를 사용하였다. 그리고 signal via가 지나가는 중간에 접지면과 맞닿는 것을 피하기 위해서 사각형 모양의 ground window를 만들어 주었다. 그 결과 CDGS를 이용한 공진기는 기본적인 공진기보다 약 11mm만큼의 길이가 더 줄어들었다. 그림 3은 설계된 CDGS 공진기의 레이아웃을 보여주고 있다. S21 특성은 약 -28dB임을 알 수 있다.



〈그림 3〉 DGS를 이용한 스텐브 공진기의 레이아웃과 S-파라미터

CDGS를 이용한 공진기를 사용하여 발진기를 설계하였다. 그림 4는 설계된 발진기의 스케매틱 회로와 성능을 보여준다. 공진기 부분을 제외한 나머지 부분은 앞에서 설계된 발진기와 동일한 값을 갖는다. 그림 4의 시뮬레이션 결과 발진출력이 약 6.2dBm으로 DGS를 이용한 경우와 비슷하고, 일반적인 스텐브 공진기를 이용한 경우보다 더 우수한 출력을 보임을 알 수 있다.



〈그림 4〉 CDGS를 이용한 발진기의 출력 특성

### 3. 결 론

본 연구에서는 공통 DGS를 이용하여 발진기를 설계하였다. 공통 DGS를 이용한 공진기는 일반적인 스테브 공진기보다 약 11mm만큼 감소한 길이를 가져, 이를 이용한 발진기의 크기가 크게 줄어든다는 장점이 있다. 또한 발진기의 출력도 일반적인 경우보다 더 높으며 종래의 DGS를 이용하는 경우에 비하여 큰 손실이 없었다. 본 연구에서 제안한 방법을 다른 종류의 초고주파 회로의 크기 감소에 잘 응용될 수 있으리라 사료된다.

### 감사의 글

본 논문은 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국과학재단의 지원을 받아 수행된 연구결과임. (2010-0009211, 2013020930)

### [참 고 문 헌]

- [1] 김인선, 김종욱, 안달, "결함 기저면 구조를 이용한 일반화된 체비셰프 지역 통과 여파기 설계", 한국전자파학회논문지 제17권 제7호, pp. 673-683, 2006년 7월.
- [2] 임종식, 차현원, 정용채, 박용희, 안달, "접지 접촉 문제가 없는 새로운 DGS 비대칭 브랜치라인 하이브리드 결합기", 대한전기학회논문지, 제 57권 제8호, pp. 1416-1421, 2008년 8월
- [3] 임종식, 박준석, 김철수, 이영택, 안달, 남상욱, "결합된 접지 구조를 이용한 증폭기의 소형화 방법", 한국전자파학회논문지, 제 13권 제 5호, pp. 436-444, 2002년 6월.
- [4] Jongsik Lim, Chul-Soo Kim, Young-Taek Lee, Dal Ahn, and Sangwook Nam, "Design of Lowpass Filters using Defected Ground Structure and Compensated Microstrip Line," Electronics Letters, vol. 38, no. 22, pp.1357-1358, Oct. 2002.
- [5] Francisco P., Cornelius Viereck, Carlos Camacho-penalosa, and Christohe Caloz, "Vertical Microstrip Transition for Multilayer Microwave Circuits With Decoupled Passive and Active Layers", IEEE Microwave and Wireless Componetns Letters, vol. 16, no. 7, pp. 401-403, Jul. 2006.