

2010 레이더 워크샵 및 단기강좌

National Radar Workshop & Tutorial 2010

|일 시 2010년 7월 20일(화)~21일(수) 09:00~18:00

|장 소 서울교육문화회관 본관 2층 가야금 B홀

|주 최 한국전자파학회(레이더 연구회)

|후 원 LG넥스원, 삼성탈레스, 하이게인안테나, 만도, 지능형자동차IT연구센터

|협 찬 모야소프트, 누비콤, CST of Korea

KIEES 사단
법인 한국전자파학회



목 차

➔ Poster Session (레이더 및 SAR 관련 논문)

- Algorithm of Spectral-Domain Correlation for Moving Target Detection in Random Noise Radar..... 293
김철후, 정치현, 변안건, 민우기, 김정필 (중앙대)
- Iterative LSE 방법을 적용한 배열안테나 패턴 Compensation..... 295
정치현, 김철후, 이동국*, 김정필 (중앙대, 국방과학연구소*)
- Range Alignment Method using Entropy Minimization of ISAR Imaging 297
최상혁, 전주환 (KAIST)
- Subarray Configurations for DOA Estimation in Array Radar 299
양은정, 전주환 (KAIST)
- Calibration Works of Ground-Based Scatterometer System 301
황지환, 오이석 (홍익대)
- RCS Extraction of Trihedral Corner Reflector for SAR Image Calibration.... 303
권순구, 오이석 (홍익대)
- 24-GHz VCO for FMCW Radar in 0.13- μ m CMOS Process 305
송재훈, 장지영, 최정희, 김병준, 남상욱 (서울대)
- Double-Step Fast CFAR Scheme for Target Detection in High-Resolution SAR Images..... 307
송우영, 정철호, 곽영길 (한국항공대)
- Geo-Location Error Correction For SAR Image 309
송선호, 노수현, 곽영길 (한국항공대)
- Development of SAR Image Quality Performance Analysis Tool for High Resolution Spaceborne Synthetic Aperture Radar 311
오태봉, 정철호, 곽영길 (한국항공대)
- 이중 H자 형태 메타전자파구조 공진기를 적용한 X-Band 전압제어발전기 313
이종민, 서철현 (숭실대)
- 함정용 추적레이더를 위한 저고도 표적추적 알고리즘 성능비교..... 315
김석, 김지현*, 이상인*, 이범석* (삼성탈레스, 국방과학연구소*)
- 위성 영상 융합을 위한 위성 영상간의 자동 기하보정 317
김아름, 이우경 (한국항공대학교)

24-GHz VCO for FMCW Radar in 0.13- μm CMOS Process

◦ 송재훈, 장지영, 최정희, 김병준, 남상욱
서울대학교 전기공학부 뉴미디어통신공동연구소
◦ doritos43@ael.snu.ac.kr

I. 서론

FMCW 레이더는 주파수 변조된 신호를 연속적으로 발사하는 방식의 레이더이다. FMCW 레이더의 해상도는 VCO의 주파수 튜닝 대역에 의해 결정되므로 VCO는 FMCW 레이더 방식의 핵심 블록이라 할 수 있다. 본 논문은 24GHz FMCW 레이더의 VCO 설계에 관한 논문이다.

II. 본론

설계, 구현한 24GHz VCO의 코어 부분을 그림 1에 나타내었고, 완성된 VCO의 레이아웃은 그림 2에 나타내었다. 탱크를 구성하는 인덕터는 루프 형태로 설계하여 사용하였고, 캐패시터는 공정 모델에서 지원하는 바랙터(Varactor)를 사용하였다. 주파수 튜닝 대역은 바랙터에 의해서 결정된다. 발진 원리는, cross-coupled 쌍이 LC 탱크의 병렬 저항과 크기는 같고 부호가 반대인 부성 저항을 제공함으로써 탱크의 발진이 감쇠되지 않게 하는 것이다. VCO의 중요한 성능의 척도 중 하나로 위상 잡음이 있는데, 이의 원인 중 하나로 2nd harmonic 주위의 잡음이 발진 주파수에 가깝게 다운컨버전 됨을 들 수가 있다. 본 설계에서는 잡음 필터를 이용하여 $2\omega_0$ 에서의 잡음을 감소시키는 방법을 사용하였다.[1] 큰 값을 갖는 캐패시터를 current source와 병렬로 연결함으로써 $2\omega_0$ 근처의 열잡음이 그라운드로 빠져나가도록 한다. 또한 출력되는 2nd harmonic 성분을 억제하기 위하여 $2\omega_0$ 에서 cross-coupled 쌍 아래로 보이는 임피던스를 증가시켜 케환 이득을 감소시켜야 하는데, cross-coupled 쌍의 소스 단과 current source 사이에 $2\omega_0$ 에서 병렬 공진하도록 인덕터를 연결하여 2nd harmonic 성분을 억제한다. 설계한 24GHz VCO에서는 면적 문제로 인하여 인덕터 값에 제한이 있었기 때문에 추가적으로 캐패시터를 달아서 $2\omega_0$ 에서 공진할 수 있도록 설계하였다. 완성된 VCO의 포스트-시뮬레이션 결과는 표 1에 나타내었다. 설계에 사용된 소자는 UMC 사의 0.13- μm CMOS 1P8M 모델을 사용하였으며, 1.2V 전원을 사용하였다.

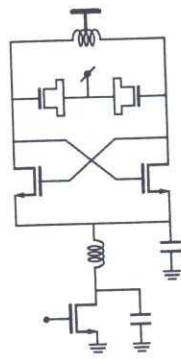


그림 1 VCO 코어

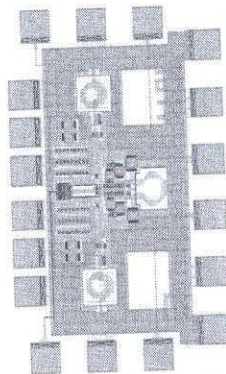


그림 2 VCO 레이아웃

표 1 24GHz VCO 포스트-시뮬레이션 결과

튜닝 주파수 대역(GHz)	23.6 ~ 24.7
위상 잡음(dBc/Hz)	-109 @ 1MHz
버퍼 포함 DC 전력 (mW)	39
면적 (mm \times mm)	0.55 \times 0.90

III. 결론

본 논문에서는 24GHz CMOS FMCW 레이더용 VCO의 설계 및 결과에 대해 다루었다. 포스트-시뮬레이션 결과는 중심 주파수 24GHz에서 약 4.2%의 튜닝 범위를 갖고, 칩 면적은 0.495 mm²이며, 버퍼를 포함한 DC 전력은 39mW이다. 위상 잡음은 -109dBc/Hz @1MHz으로서, 잡음 필터를 구현하여 24GHz에서 좋은 위상 잡음특성을 갖는 VCO를 설계하였다.

ACKNOWLEDGEMENT

"이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2009-0083495)."

참고문헌

- [1] Asad A. Abidi, "A Filtering Technique to Lower LC Oscillator Phase Noise," IEEE J. Solid-State Circuits, vol. 36, no. 12, Dec. 2001.