

Radar Detector용 Push-Push 전압 제어 발진기 설계에 관한 연구

*서 유 석, **고 민 호, *** 강 석 엽, ****박 효 달
인하대학교 전자공학과
luckyguy1092@hanmail.net

The design of Push-Push VCO for Radar Detector

*Suh Yu-Suhk, **Go Min-Ho, *** Kang Suk-Yub, **** Park Hyo-dal
Dept. of Electronic Engineering, Inha University

요 약

Radar Detector의 신호원인 오실레이터를 Push-Push 구조로 응용/설계하였다. 기존의 Gunn Diode 보다 낮은 주파수에서 설계할 수 있어 상대적으로 설계가 용이하며 Phase Noise, Radiation, 동조범위 같은 오실레이터의 특성을 크게 개선시킬 수가 있었다. 추가적으로 출력 주파수 튜닝 Sweep Time 또한 개선시킬 수가 있다. VCO의 시뮬레이션의 결과 출력 특성은 2V~6V까지의 제어 전압에 의하여 5.725 GHz에서 5.959 GHz까지의 주파수 동조 범위를 보였다. 5.851 GHz의 발진 주파수에서 6.2 dBm의 출력을 얻었으며 -24 dBm의 4th 고조파 억압 특성을 얻었다. 100kHz offset 주파수에서 -118.2 dBc/Hz의 위상 잡음 특성을 나타내었다.

I. 서 론

각종 통신제품 등의 발달과 더불어 그 응용이 Millimeter-Wave 까지 확장되어 일반가정, 사무실, 옥내·외 등 실생활에 직접 적용되어지고 있다.

본 논문은 이러한 흐름에 맞추어 북미와 유럽에서 차량 고속 측성기에 의한 운전자들의 위험을 줄이기 위하여 이를 역으로 감지할 수 있는 Radar Detector용 발진기를 Push-Push 구조로 연구하였다.

Push-Push 전압제어 발진기의 특징은 각각의 단일 발진기에서 1차 Fundamental 성분은 180°의 위상차로 서로 상쇄되고 동위상의 2차 하모닉 성분이 더해진 출력을 얻을 수가 있다. 이러한 2차 하모닉 특성을 이용하여 상대적으로 설계가 용이한 낮은 주파수대역의 발진기를 설계함으로써 출력되어진 2차 하모닉 성분에서 높은 출력 레벨, 낮은 위상잡음, 넓은 동조 범위 특성을 기대할 수 있다[1].

이러한 특성으로 인해 현재 Radar Detector에서 사용하고 있는 Gunn Diode 오실레이터의 단점을 개선할 수 있는데, 트랜지스터의 f_t 와 f_{max} 에 상관없이 높은 주파수에서 원하는 발진 주파수를 얻을 수 있고, X, K, Ka 세 밴

드를 감지하기 위한 출력 주파수 튜닝 선압의 Sweep Time 도 크게 개선 할 수 있는 장점 또한 있다.

이와 같은, Push-Push 발진기의 장점을 이용하여 체배기와, APD (Anti Parallel Diode)[1] 같이 2*LO를 이용하는 믹서를 사용하여 구성할 경우 보다 낮은 주파수에서 발진기를 설계할 수가 있어 Push-Push 발진기의 특성을 극대화 시켜 시스템 전체의 성능을 크게 향상시킬 수 있다.

본 논문에서는 유전률 2.17 Teflon기판을 사용하였으며, GaAs보다 상대적으로 집적도가 높고 가격이 저렴한 SiGe HBT[2], 무성 성분은 Balanced Clapp Topology, 공진부는 전송 선로와 바랙터 다이오드, 출력은 T형 결합기를 이용하여 높은 출력과 낮은 위상 잡음을 얻었다.

II. Push-Push 발진기 이론

Push-Push 발진기는 1980년대 PAVIO에 의해 처음 제안된 이래로 높은 주파수대에서 낮은 위상잡음과 높은 출력을 기대할 수 있는 우수한 성능으로 인해 많은 송수신 시스템의 핵심부품으로 응용되어왔다[3].