

Noise Cancelling 기술을 적용한 선형화된 트랜스컨덕터 기반 광대역 저잡음증폭기

◦ 김덕수, 남상욱

서울대학교 전기정보공학부 뉴미디어통신공동연구소
 dskim@ael.snu.ac.kr, snam@snu.ac.kr

I. 서론

광대역 수신기는 RF대역에서 필터를 사용할 수 없기 때문에 대역 외의 큰 방해신호에 의한 성능 저하를 방지하기 위해 높은 선형성이 필요하다. 본 논문에서는 선형화된 저잡음증폭기의 잡음지수를 개선하기 위한 noise cancelling 구조를 제안하였다.

II. 본론

광대역 수신기의 저잡음증폭기에는 그림 1(a)의 inverter 기반의 증폭기(Transconductance Amplifier)가 널리 사용된다. [1]에서는 inverter 기반의 저잡음 트랜스컨덕턴스 증폭기(Low-noise Transconductance Amplifier, LNTA)를 3차 상호 변조 성분을 제거함으로써 선형성을 높였다. 이 회로를 그림 1(b)에 나타냈다. 설계된 LNTA는 고선형성 모드에서 동작시킬 시 15.72 dBm의 높은 IIP3(Input referred third-order intercept point) 성능을 보이지만, 선형화를 위한 추가적인 회로의 잡음으로 인해 잡음지수는 6 dB 이상의 높은 값을 가졌다.

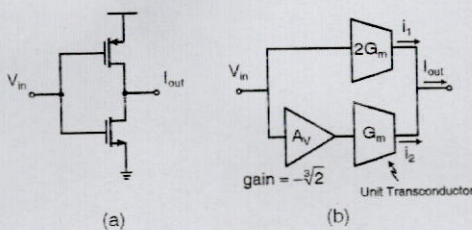


그림 1. (a) 기본적인 inverter의 회로도
 (b) 선형화된 LNTA의 블록 다이어그램

그림 2에 noise cancelling을 적용한 광대역 저잡음증폭기를 나타냈다. R_{fb} 는 선형화된 LNTA의 bias를 잡아주는 self-bias 저항의 역할을 함과 동시에 LNTA 출력 노드에서의 신호와 잡음을 입력 노드로 피드백 하는 역할을 한다. 입력 노드에 연결된 보조 LNTA는 피드백된 잡음을 증폭시켜 위상을 반전시킨다. 두 경로의 출력 교류를 더하면 신호는 동일상으로 합쳐져 증폭되고 잡음은 반대 위상으로 제거되는 noise cancelling

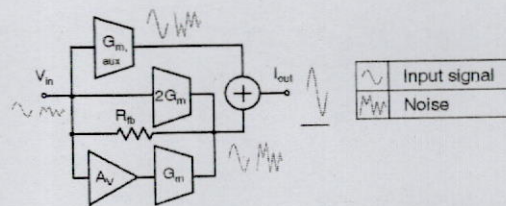


그림 2. Noise cancelling을 적용한 LNTA의 블록 다이어그램

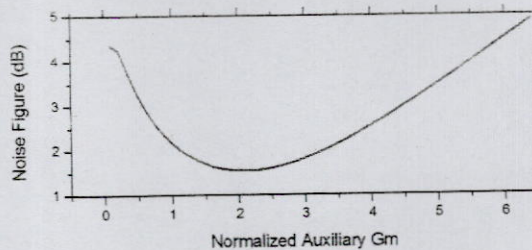


그림 3. 보조 LNTA 값에 따른 noise cancelling simulation

LNTA를 구성할 수 있다.

그림 3은 2 GHz의 입력 주파수에서 보조 LNTA의 G_m 값에 따른 noise cancelling 효과를 보여주는 시뮬레이션 결과이다. 선형화된 LNTA의 잡음을 제거하기 위한 최적의 G_m 값을 확인할 수 있다.

III. 결론

선형화된 LNTA의 높은 잡음지수를 완화시키기 위해 noise cancelling 기법을 적용한 LNTA를 설계했다. 설계된 LNTA는 2 GHz에서 최저 잡음지수 1.54 dB를 가지며, IIP3는 7.62 dBm으로 높은 값을 유지했다.

참고문헌

- [1] 김덕수, 김병준, 남상욱, "트랜스컨덕터 회로의 선형화를 이용한 이중 모드 광대역 저잡음증폭기." 2016년 한국전자파학회 하계종합학술대회, 2016년 6월.