

적응형 바이어스와 DGS를 이용한 고효율 고선형 Doherty 전력증폭기 설계

*오정균, **손성찬

한국정보통신기술대학

cgoh88@icpc.ac.kr scson@icpc.ac.kr

Design of High Efficiency and Linearity Doherty Power Amplifier Using Adaptive Bias Technique and DGS

Chung-Gyun Oh. Sung-Chan Son.

Dept. of Mobile Telecommunication, Korea Inform. & Communication Polytechnic College

요 약

본 논문에서는 2.3GHz대역의 주파수를 이용해 고효율, 고선형 도허티 전력 증폭기를 설계 및 제작하였다. Doherty 전력증폭기의 효율 및 선형성 향상을 위해 포락선 검파기를 이용하여 입력신호의 크기에 따라 게이트 전압을 조정하여 증폭기의 전력효율을 개선시키고, DGS구조를 전력 증폭기의 정합회로에 첨가시킴으로써 전력 증폭기의 최대 출력에서 선형성을 증가시키는 방법을 구현하였다. 측정결과, DGS를 부가한 증폭기의 경우 IMD3는 -26.3dBc이며, 일반적인 전력증폭기와 비교해서 3.44dB 개선되었으며, DGS와 적응형 바이어스를 적용한 증폭기는 측정시 입력 신호를 25.6dBm으로 했을 때 P1dB에서의 출력 전력 34.01dBm과 36.6%의 PAE를 가진다. 이것은 동일 입력레벨에서 AB급 증폭기와 비교해서 출력전력에서 1dB, 효율에서 7.6%의 개선을 보였다.

I. 서 론

무선 통신 시스템의 중요한 부분을 차지하고 있는 전력증폭기의 성능 향상에 대한 연구가 끊임없이 진행되고 있다. 이러한 연구는 주로 전력 증폭기의 성능을 나타내는 출력전력, 선형성, 전력부가효율(Power Added Efficiency : PAE)등을 향상시키는 데 집중되고 있으며, 이를 위해 다양한 방법이 시도 되고 있다.[1],[2]. 일반적으로 기지국 및 중계기 시스템은 단말기와는 달리 DC 전력 공급이 풍부하기 때문에 효율은 떨어지더라도 요구되는 높은 선형성을 달성하기 위한 설계 방법의 기법들이 이용되어 왔다. 그러나 증폭기의 전력 레벨 증가 및 소형화에 따른 열 문제로 인해 최근에는 증폭기의 고선형성 뿐만 아니라 고효율 특성도 점차 중요한 특성 항목이 되어가고 있다.

전력증폭기의 선형성과 전력효율의 관계를 개선하기 위해 제안된 다양한 방법들 중에서 현재 가장 주목받고 있는 것이 Doherty전력증폭기이다. 이 기법은 다른 방식에 비해 불필요한 회로가 없어 비교적 구조가 간단하고 부하 임피던스 변조를 이용하여 높은 효율개선효과를 볼 수 있다. 최근 고효율 및 고선형 특성을 동시에 성취할 수 있는 Doherty 전력 증폭기 설계에 대한 많은 연구들이 진행되고 있으며, 특히 바이어스 제어된 Doherty 전력증폭기는 입력전력의 넓은 변화 범위에 대해서 전력증폭기의 고효율성능을 가능하게

한다.[3-4] 또한 선형성 개선 방법으로 전력 증폭기의 출력 단 전송선로에 PBG나 DGS를 적용하여 선형성이나 크기 감소의 효과를 얻는 연구가 진행되고 있다.[5]

본 논문에서는 2.3GHz대역의 주파수를 이용해 고효율 고선형 Doherty전력 증폭기를 설계 및 제작하였다. 전력증폭기의 효율 및 선형성 향상을 위해 포락선 검파기를 이용하여 입력신호의 크기에 따라 게이트 전압을 조정하여 증폭기의 전력효율을 개선시키고, DGS구조를 전력 증폭기의 정합 회로에 첨가시킴으로써 Doherty전력 증폭기의 최대 출력에서 선형성을 증가시키는 방법을 구현하였다.

II. 적응형 바이어스와 DGS를 이용한 도허티 전력증폭기 설계

2-1 도허티 전력 증폭기 이론

Doherty 증폭기는 효율을 개선하기 위해서 W.H Doherty에 의해 1936년에 보고되었다. 이 증폭기는 주 증폭기와 보조 증폭기로 구성되어 있고 고효율을 유지하기 위해서 저출력에서는 주 증폭기만 동작하고 고출력에서는 두 증폭기가 병행해서 동작하게 한다. 증폭기의 요구 특성에 따라서 두 증폭기의 비를 다르게 할 수도 있는데, 이 때 발생하는 문제점인 임피던스 정합문제와 전력결합