

RF전력증폭기의 비선형특성과 비트오율 분석

신동환, 정인기, 이영철
경남대학교 정보통신공학부

E-mail : micropt@kyungnam.ac.kr mmic@kyungnam.ac.kr
neomeo@chol.com

Analysis of BER for the RF Power Amplifier Nonlinearity

Dong-Hwan Sin, In-ki Jung, Young-Chul Rhee
Div. of Information & Comm. Eng., Kyungnam University

요 약

본 논문에서는 다채널 무선OFDM시스템에 적용되는 RF전력증폭기의 비선형성이 BER에 미치는 영향을 분석하였다. 무선 RF 전력 증폭기 동작모델들을 비교 분석하여 성능 분석에 필요한 최적 동작 모델을 선정하였으며 선정된 RF 전력증폭기의 비선형모델에 무선 OFDM 시스템의 신호를 적용하고 RF 전력증폭기의 비선형에 따라 변조신호에 대한 BER과 성장도 성능을 분석하였다. 제안된 성능평가 방법은 선형화 기법이 적용된 무선 RF전력증폭기의 설계와 전력증폭기의 성능을 평가하기 위한 참고가 될 것으로 기대한다.

1. 서론

전력 증폭기는 채널에서 존재하는 송신신호의 감쇠를 보상하기 위해서 송신 안테나 전단에 위치하며 송신 신호의 전력을 높이는 역할을 수행하여 수신단에서 요구되는 최소 감도를 만족시키는 무선통신 시스템에서 가장 중요한 부품 중 하나이다. 특히, 오늘날의 802.11a, 802.16 그리고 DAB, DMB등과 같이 높은 전송률을 갖는 무선통신 시스템을 구현하기 위하여 OFDM과 같은 다수반송과 변조기법을 적용할 경우[1~3], 전력 증폭기의 비 선형성에 따른 통신 시스템의 성능감소가 기존의 단일 반송과 통신 시스템에 비해서 더욱 크게 발생하므로 이에 대한 연구가 진행되어왔다[3~7]. 일반적으로 RF 전력증폭기의 비 선형 전달특성을 나타내기 위한 동작모델은 Saleh[6], Ghorbani[7], Rapp[3] 모델이 있다. 본 논문에서는 이들 모델들을 이용하여 RF 전력증폭기의 비 선형 전달함수를 모델링하고 그 결과를 분석함으로써 각 모델들에 대한 장단점을 비교하였다. 또한 모델링 된 증폭기를 통신 시스템에 적용시켜 전력 증폭기의 비선형성에 의한 통신 시스템의 성능저하를

분석하는 방법을 제시하였다. 성능평가를 위한 모의 실험에는 수정된 Rapp모델을 이용하였다[3~4]. 수정된 Rapp모델은 바이어스에 따른 증폭기의 전달특성을 다른 모델들에 비해서 더욱 정확히 표현할 수 있기 때문에 채택하였다. 이러한 성능평가 방법은 다수 반송과 변조기법에 적용될 전력증폭기의 선형화를 개발하는데 있어서 BER 관계에 대한 명확한 해석과 분석을 제시함으로써 향후 멀티미디어 전송을 위한 다채널 무선 RF전력증폭기의 설계 변수들을 결정할 수 있을 것으로 판단된다.

2. 다채널 전송 무선 RF 전력 증폭기의 비선형 모델

RF 전력증폭기에 비선형 특성을 나타내는 Saleh 모델, Ghorbani 모델에 대한 전달함수는 각각 식(1)과 (2)와 같고 수정된 Rapp모델에 대한 전달함수는 식 (3)으로 나타낸다[4,6,7].

$$A(r) = \frac{\alpha_a r}{1 + \beta_a r^2}, \quad \Phi(r) = \frac{\alpha_\phi r^2}{1 + \beta_\phi r^2} \dots\dots\dots(1)$$