

PAPR 감소를 위한 clipping 구조 개선에 관한 연구

*김원태, **안준배, ***안정길, ****조성준
 *한국항공대학교 대학원 정보통신공학과, ** (주)솔리테크, *** (주)세니온,
 **** 한국항공대학교 전자·정보통신·컴퓨터공학부
 *r0238@hau.ac.kr, **jbahn@st.co.kr, ***saferoad@sanion.com, ****sjcho@hau.ac.kr

A study of Structural Improvement for Reducing PAPR

*Wan-Tae Kim, **Jun-Bae Ahn, ***Jeong-Kil Ahn and ****Sung-Joon Cho
 *Dept. of Inform. & Telecom. Eng., Graduate School of Hankuk Aviation University
 **Dept. of Wireless Business Division, R&D Team of SOLiD Technologies, Inc.
 *** R&D Division Team2 of SANION, Inc.
 ****School of Electronics, Telecom. and Computer Eng., Hankuk Aviation University

요약

여러 개의 부반송파를 이용하여 단위 시간당 많은 양의 데이터를 전송할 수 있는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식이 WLAN(Wireless Local Area Network), WMAN(Wireless metropolitan area network), DMB(Digital Multimedia Broadcasting), DAB(Digital Audio Broadcasting) 등 많은 분야에서 응용되고 있다. 그러나 OFDM 방식은 하나의 시스템에서 여러 개의 부반송파를 사용하므로써 시스템 내 여러 개의 부반송파가 동일위상으로 더해지는 경우 높은 PAPR(Peak-to-Average Power Ratio) 이 발생하여 전송시스템의 성능이 저하된다. 본 논문에서는 PAPR을 감소하기 위한 기법들 중 clipping 기법에 대한 연구를 수행하고, 그 중 conventional clipping 기법을 적용하기 위한 시스템을 제안하여 시스템 성능을 분석한다.

I. 서론

현재 모든 통신 시스템들은 단위 시간당 많은 양의 데이터를 전송하고자 한다. 특히 WLAN [1]을 중심으로 WMAN, DMB, DAB 등은 높은 데이터량의 서비스를 실시간으로 지원해야 하므로 OFDM 방식이 응용되고 있다.

OFDM 방식은 하나의 시스템에서 다수의 부반송파를 사용하여 전송하므로 대용량 데이터 서비스를 필요로 하는 시스템에 적합하다. OFDM 방식은 단위 시간당 많은 양의 데이터를 전송할 수 있다는 장점을 가지고 있지만 다수의 부반송파를 사용하므로써 발생하는 문제점을 가지게 된다.

PAPR은 동일 시스템에서 사용되는 부반송파중 동일상의 반송파가 더해지므로 peak 전력이 발생되게 된다. 이러한 Peak 전력의 발생으로 인해 ADC (Analog-to-Digital Conversion) 와 DAC (Digital-to-Analog Conversion) 의 복잡도가 증가하고 RF (Radio Frequency) 전력증폭기의 효율이 감소하는 단점이 있다. 또한 OFDM 신호의 크기를 왜곡 시킴으로써 일종의 자기 간섭이 발생되어 BER(Bit Error Rate) 이 저하되게 된다. 따라서 이러한 PAPR을 감소 시키기 위해 다양한 기법들이 제안되었다. 첫 번째는 신호 왜곡 기법이다. 이 기법은 OFDM 신호를 Peak 에서 또는 그 주변에서 비선형 적으로 왜곡시켜 PAPR을 간단히 감소시키는 기법이다. 두 번째는 부호화 기법으로 큰 PAPR을 갖는 OFDM 심볼을 제외시킨 특수한 전방 오류정정 부호의 집합을 사용하는 방법이다. 세 번째는 서로 다른 여러 개의 scrambling 시퀀스로 각 OFDM 심볼을 scrambling 하고 그 결과 중 가장 작은 PAPR을 갖는 시퀀스를 선택하는 방법이다 [2]. 이러한 기법들 가운데 가장 간단하게 PAPR 문제를 해결할 수 있는 것은 clipping 기법이다. Clipping 기법으로는 square clipping 기법

과 conventional clipping 기법 그리고 CORDIC 알고리즘 등 많은 기법들이 적용되고 있다 [3]. 그 중 conventional clipping 기법이 가장 좋은 특성을 가지고 있으나 기저대역에서 구현상 어렵다는 단점이 있다. 본 논문에서는 conventional clipping을 IF 대역에서 간단히 구현하여 시스템의 복잡도를 줄이는 방안에 대하여 연구한다. 본 논문은 II 장에서 square clipping 기법과 conventional clipping 기법에 대해 살펴보고 conventional clipping 기법 구현 방안을 제안한다. III 장에서는 시뮬레이션을 통하여 BER(Bit Error Rate) 특성을 비교하고 IV 장에서 결론을 맺는다.

II. CLIPPING 기법의 적용

A. OFDM SYSTEM

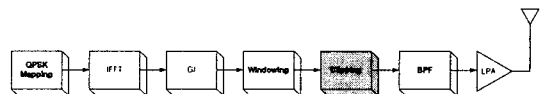


그림 1. OFDM 송신 시스템 블록도

그림 1은 clipping 기법의 수행을 위한 OFDM 기본 송신 시스템 블록도이다. OFDM 변조를 위해 QPSK mapping을 거쳐 입력된 데이터는 다수의 부반송파로 변조하기 위해 IFFT를 수행하게 되고 GI 블록을 거친 후 windowing을 수행하게 된다. Windowing을 수행한 심볼은 clipping 과정을 거친 후 BPF를 거쳐 LPA로 증폭시킨 후 전송하게 된다.