

동일 위성채널 전송을 위한 위성 TWTA 비선형 영향 분석

유준규* · 정수엽* · 오덕길*

*한국전자통신연구원

A Study on the Satellite Nonlinear Effect for Shared-band Transmission

Joon-Gyu Ryu* · Soo-Yeop Jeong*, Deock-Gil Oh*

*Electronics and Telecommunications Research Institute

E-mail : jgryurt@etri.re.kr

요 약

본 논문에서는 성형망 기반 위성통신시스템에서 주파수 효율 향상을 위한 동일 위성채널 전송기술 개발을 위한 위성 TWTA(Traveling Wave Tube Amplifier) 비선형 특성 영향을 분석하고자 한다. 성형망에서 동일 위성채널 전송을 위해서는 중심국에서 단말로 송신한 DVB-S2 포워드 링크 신호를 위성을 거쳐 다시 되돌아오는 자기 간섭 신호를 제거하여야 하며, 수신하고자 하는 단말국 신호만을 추출하는 자기 간섭 제거기가 필요하다. 자기 간섭제거를 위해 위성 TWTA의 비선형 HPA (High Power Amplifier) 모델의 유무에 따라 간섭제거된 신호의 수신 성능을 분석하였다.

ABSTRACT

This paper analyzes the impact of the satellite TWTA non-linearity characteristics for shared band transmission technology to improve spectral efficiency in satellite communication system. In shared band transmission technology for star network, a hub and terminals use same frequency band. In order to receive terminals's signal a hub have to remove the its own DVB-S2 carrier. In this paper the non-linearity impact of satellite TWTA is analyzed for self-interference cancellation.

키워드

Satellite communications; shared band transmission; self-interference; interference cancellation; non-linearity.

1. 서 론

최근 지진, 홍수 등의 자연재해 및 세월호와 같은 인적 재해가 빈번해짐에 따라 재난재해 현장에 사용이 가능한 위성통신망의 필요성이 증가되고 있다. 하지만 위성통신을 위한 주파수 대역은 이미 포화되어 한정된 주파수 대역을 효율적으로 이용하기 위한 기술 개발이 진행되고 있다. 동일 위성채널 전송 기술은 기존 VSAT(Very Small Aperture Terminal) 시스템의 주파수 효율을 향상 가능한 기술이다. 일반적인 VSAT 시스템의 경우 중심국과 단말국이 각각 다른 주파수를 배분하여 사용하는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식을 사용하지만, 동일 위성채널 전송 기술을 적용한 VSAT 시스템은 그림 1에서와 같이 중심국과 단말국이 동일 주파수 대역을 할당

받아 사용하는 기술로 위성에서 중심국과 단말국의 신호가 합해져서 전체 사용 대역폭을 줄일 수 있는 기술이다. 이렇게 할 경우, 중심국의 수신단에서는 자신이 위성으로 전송하였던 신호와 자신이 받고자 하는 단말의 신호를 동시에 수신하게 된다.

따라서 자신이 송신했던 신호를 제거하며 수신기에서 복조/복호를 수행할 신호만을 분리하기 위한 자기 간섭 제거기가 필요하다. 아날로그 및 디지털 신호 왜곡 등의 채널 영향이 없는 경우, 송신 신호를 저장해 두었다가 중심국 신호가 되돌아오는 지연만을 고려하여 수신 신호에서 중심국 신호를 제거할 수 있다. 하지만, 실제 환경에서는 주파수 오차, 위상잡음 등과 같은 오차 및 전력 증폭기의 비선형성이 존재하여 이에 대한 영향을 고려해 주어야한다. 본 논문에서는 자기 간섭 제거기 설계를 위해 위성 TWTA의 비선형 특성의

영향을 분석하고자 한다. 분석을 위해 사용되는 위성 전송 규격으로는 DVB-S2 규격[1]과 DVB-RCS2 규격[2]을 고려하였다. 중심국은 DVB-S2 신호를 송신하고, 단말국들은 협대역의 DVB-RCS2 신호를 위성으로 전송한다. 위성에서 이 두 신호가 합해져서 중심국과 단말국으로 전송된다. 중심국은 자신이 송신한 DVB-S2 신호를 제거한 후에 DVB-RCS2 신호를 복원하여 수신단으로 넘겨준다.

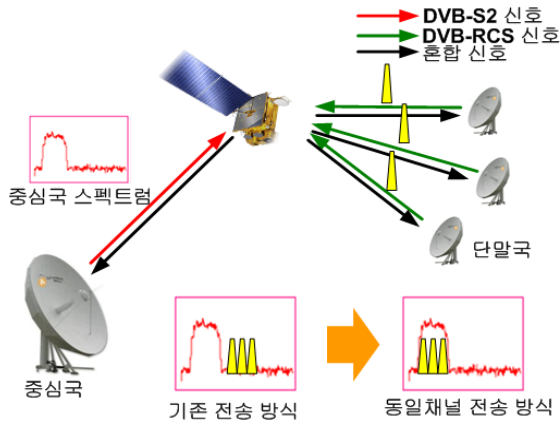


그림 1. 동일 위성채널 전송 개념도

II. 본 론

위성 TWTA의 비선형 특성의 영향을 분석하기 위해 그림 2와 같은 구성도로 간섭제거 시뮬레이터를 구현하였다. 위성 TWTA의 비선형 영향만을 보기 위해 시뮬레이션시 주파수 및 타이밍 오차는 없는 것으로 가정하였다. 위성 TWTA의 Input Back-off를 6 ~ 18dB로 변경하여 복원된 DVB-RCS2 신호의 Uncoded BER 특성을 확인하였다.

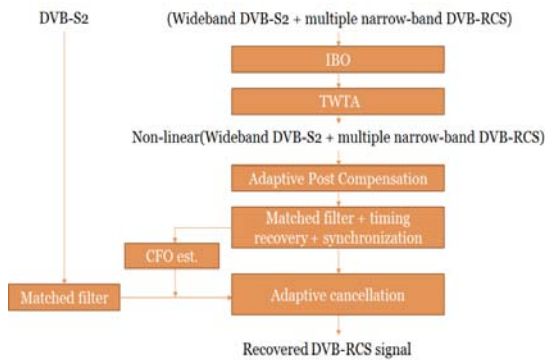


그림 2. 동일 위성채널 전송 시뮬레이션 블록도

또한, 중심국 DVB-S2 신호와 단말국 DVB-RCS2 신호의 크기 차이는 30dB로 설정하였다.

그림 3은 위성 TWTA Input Back-off 대비 수신된 DVB-RCS2 신호의 Uncoded BER 성능으로 위성 TWTA의 비선형 특성이 있는 경우 신호의 크기가 상대적으로 작은 DVB-RCS2 신호의 복원에 영향을 크게 나타나는 것을 알 수 있다.

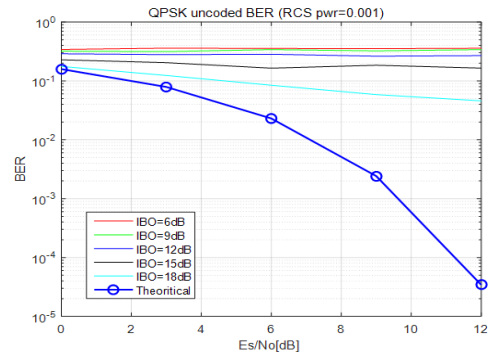


그림 3. IBO에 따른 비선형성 영향 시뮬레이션 결과

III. 결 론

본 논문에서는 동일 위성채널 간섭제거를 위해 위성 TWTA의 비선형 특성이 DVB-RCS2 신호의 복조에 미치는 영향을 분석하였다. 이를 통해 동일 위성채널 전송을 위해서는 TWTA의 비선형 특성을 보상해 주는 방안이 필요함을 알 수 있다.

Acknowledgment

본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 정보통신·방송 연구개발 사업의 일환으로 수행하였음. [R-20160225-002798, 수동일 위성채널 전송 및 주파수 공유기술 개발]

참고문헌

- [1] ETSI, "Digital Video Broadcasting (DVB); Second generation framing structure, channel coding and modulation systems for Broadcasting, Interactive Services, News Gathering and other broadband satellite applications; Part 1: DVB-S2," EN 302 307-1.
- [2] ESTI, "Digital Video Broadcasting (DVB); Second Generation DVB Interactive Satellite System (DVB-RCS2); Part 1: Overview and System Level specification," EN TS 101-545-1.