

천리안위성 통신탑재체의 위상잡음 스펙트럼 해석

장정식, 오대호, 김영완*

*군산대학교 전파공학과

Phase noise spectrum analysis of COMS communication transponder

Jeng-Sik Jang, Dae-Ho Oh, Young-Wan Kim*

*Dep. of Radio Communication Engineering, Kunsan National University

E-mail : jsjang@kunsan.ac.kr

요 약

본 논문에서는 천리안 위성의 통신 탑재체의 위상잡음 스펙트럼 특성을 측정 분석하며, 전송 방식에 따른 위상잡음 영향을 평가한다. 천리안 위성의 탑재체는 Ka 대역을 사용하며, 고주파수 사용으로 상대적으로 위상잡음 특성이 증가할 수 있다. 아울러 고차모드 위성 전송시 위상잡음에 영향이 증가하여 전송 성능의 열화를 가져올 수 있다. 본 논문에서는 MSM 기능을 갖는 통신 탑재체의 위상잡음 특성을 측정 평가하며 고차모드 전송에 요구되는 위상잡음을 아울러 평가한다.

ABSTRACT

The phase noise spectrum distribution of COMS Communication transponder was measured and analyzed in the view point of transmission scheme. The effects of phase noise are also analyzed according to the transmission methods. The phase noise of COMS communication transponder may be increased because of utilization of ka-band. So the effects of phase noise will be increased in conditions of high-order transmission mode. The phase noise characteristics are measured for COMS communication transponder with MSM function and the effects for phase noise are analyzed in this paper.

Key word

Phase noise, COMS, Communication transponder

I. 서 론

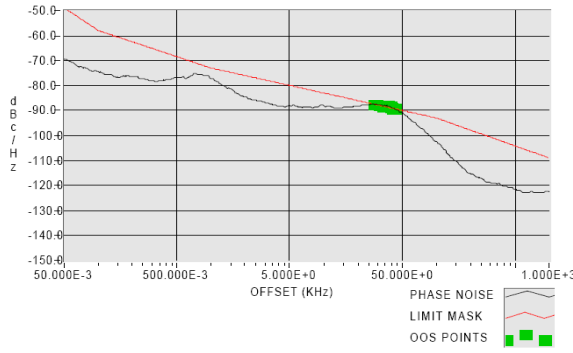
천리안 위성은 현재 정지 궤도에서 정상적으로 운용중이며, 기상, 해양관측 그리고 통신중계기를 탑재하여 서비스 중이다. 천리안 위성의 통신탑재체는 Ka 대역 주파수를 사용하며 MSM 기능을 사용하고 있다. Ka 대역 주파수를 사용함으로써 통신 탑재체의 위상잡음은 증가할 수 있으며, 위상잡음은 전송 신호의 성능 열화 현상을 가져올 수 있다. 따라서, 통신채널의 위상잡음은 비교적 낮은 스펙트럼 분포 특성이 요구되고 있으며, 다양한 전송 신호를 수용하기 위해서는 위상잡음 특성을 분석할 필요가 있다.

본 논문에서는 천리안 위성의 통신 탑재체의 위상잡음 특성을 측정 분석하며, 위상잡음에 대한

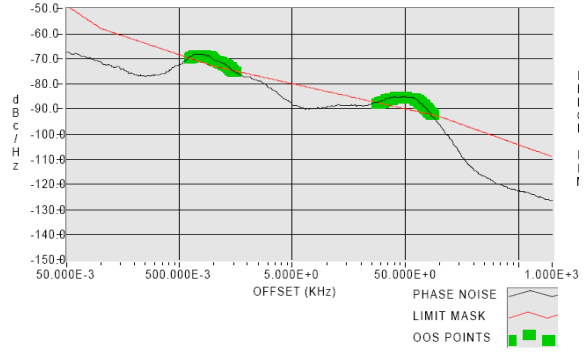
전송 모드별 영향을 평가한다.

II. 위상잡음 측정 및 분석

천리안 위성의 측정된 위상잡음 스펙트럼 분포 특성은 그림 1과 같다. 위상잡음 스펙트럼 분포 특성은 위상잡음 측정 장비 또는 위상잡음 스펙트럼을 측정할 수 있는 스펙트럼 분석기를 사용한다. 그림 1로부터 천리안 위성의 위상잡음 스펙트럼 분포 특성은 50 kHz 윗셋 주파수 영역에서 요구되는 위상잡음 특성을 초과하고 있으며, MSM 기능시에는 500 Hz 윗셋 주파수 영역에서도 증가하는 특성을 보여주고 있다. 그러나 다른 윗셋 주파수 영역에서는 요구되는 위상잡음보다 낮은 스펙트럼 분포 특성을 나타내고 있다.

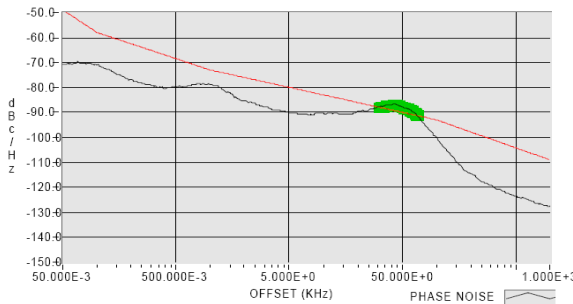


(a)

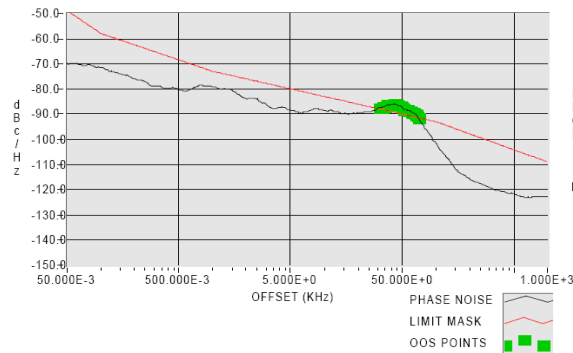


(e)

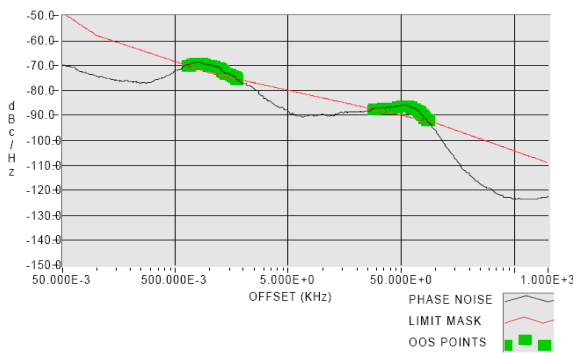
그림 1. 천리안 위성의 통신탑재체 위상잡음, (a) 채널 1, (b) 채널 2, (c) 채널 3 그리고 (d) MSM 1 채널과 (e) MSM 2채널.



(b)



(c)



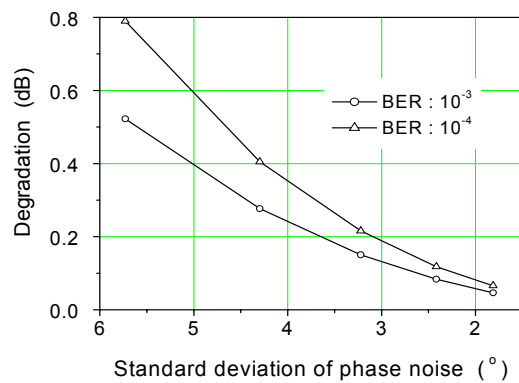
(d)

III. 결과 및 고찰

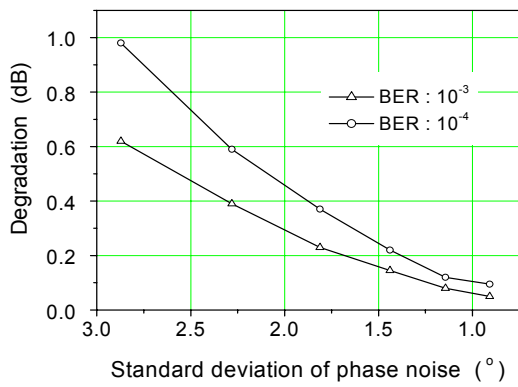
위상잡음에 의한 영향을 분석하기 위하여 PSK 고차 모드 전송에 대한 위상잡음 영향을 분석한다.

그림 2는 위상 잡음에 의한 성능 열화도를 나타내었으며, 고차 모드에서는 매우 낮은 위상 잡음 특성을 가져야함을 알 수 있다. 10^{-3} BER 기준 0.1 dB 열화 인 경우, QPSK 전송 모드에서는 약 2.4° 이내, 8PSK 전송 신호에서는 약 1.15° 이내 그리고 16PSK 신호에서는 약 0.6° 이내의 매우 작은 위상 에러 표준 편차를 가져야 한다.

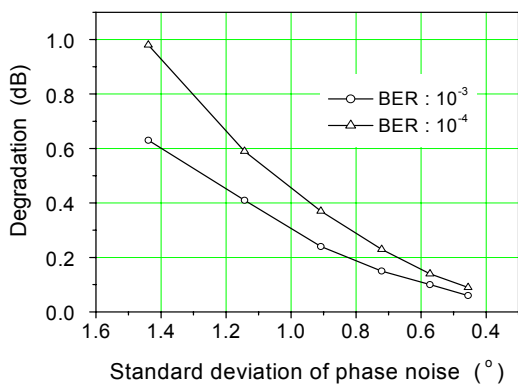
위상 에러 표준 편차가 약 1.5° 인 전송 시스템에서 10^{-3} BER 기준인 경우, 상대적으로 낮은 전송 모드인 QPSK 신호는 약 0.05 dB 이내 그리고 고차 모드인 8PSK 신호는 약 0.16 dB, 16PSK 신호는 0.62 dB로 성능 열화가 증가한다. 아울러, 상대적으로 위상 잡음이 큰 전송시스템에서는 고차 전송 모드 신호가 전송될 수 없음을 알 수 있다.



(a)



(b)



(c)

그림 2. 위상 잡음에 의한 MPSK 신호 열화도, (a) QPSK, (b) 8PSK 및 (c) 16PSK.

그림 2의 위상잡음 영향 분석으로부터 1° 미만의 위상잡음에러를 갖는 그림 1과 같은 위상잡음을 갖는 통신 탑재체는 고차모드 전송 신호를 수용할 수 있으며, 위성전송 송수신기의 수신 잡음대역폭 설정에 따라 비교적 낮은 위상잡음 에러 특성을 설정할 수 있다. 따라서, 위상잡음의 영향이 낮은 상태에서 요구되는 신호를 전송할 수 있다.

참고문헌

- [1] E. Casini, R. De Gaudenzi and A. Ginesi, "DVB-S2 Modem Algorithms Design and Performance Over Typical Satellite Channels", *Int. J. Satellite Commun.* 2004.
- [2] Kiyoshi Hamaguchim, Yozo Shoji and Hiroyo Ogawa, "BER Performance of Coherent-QPSK Transmissions Affected by Phase Noise from

Frequency Converters" *Vehicular Technology Conf.*, vol. 4, pp. 2281-2284, 2001.

- [3] A. G. Burr, "Comparison of Coherent and Noncoherent Modulation in the Presence of Phase Noise", *IEE proceedings-I*, vol. 139, no. 2, pp. 147-155, April 1992.