

전파잡음 측정용 RF 수신기 성능 분석

홍헌진, 윤영근, 임종수, 손호경

한국전자통신연구원

hjhong@etri.re.kr, ykyoon@etri.re.kr, ljten@etri.re.kr, hgson@etri.re.kr

RF Receiver Performance Analysis for Radio Noise Measurement

Heonjin Hong, Youngkeun Yoon, Jongsoo Lim, Hokyung Son

Electronics and Telecommunications Research Institute

요약

「5G 플러스 스펙트럼 플랜」 3단계 대역에서의 전파잡음 측정에 대비하여 RF 수신기를 제작하였으며 수신기의 최소측정가능 레벨은 800MHz대역에서 -172.9dBm/Hz, 25GHz대역 및 40GHz대역에서 -170.4~-172.1dBm/Hz 수준이었다

I. 서론

과기정통부가 수립한 5G 주파수 공급 계획[1]에 따라 3단계 확보 예정 대역인 809-814MHz대역, 854-859MHz대역, 24.5-25.7GHz대역, 37-43.5GHz대역에서 전파잡음 측정 계획을 수립하였으며, 그 중 본 논문은 상기 대역에서 전파잡음을 측정하기 위해 제작한 RF 수신기의 특성을 분석하였다.

II. 수신 시스템 구성

측정시스템은 그림 1과 같이 안테나, 대역통과필터, 저잡음증폭기, 스펙트럼분석기로 구성하였으며, 측정대역이 광대역임을 고려하여 2개 대역으로 나누어 부품들을 구성하였다.

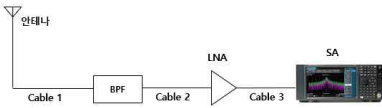


그림 1 전파잡음 측정용 수신기 구성

차량 옥상에 설치될 안테나의 높이가 3m이어서 5m의 RF 케이블이 필요한데 800MHz 측정시에는 5m 케이블을 Cable 1에, 25GHz 이상 측정시에는 Cable 3에 위치시켜 밀리미터파대역 케이블 손실로 최소 수신레벨 특성이 높아지는 영향을 최소화하였다. 또한 높은 주파수대역에서는 Cable2를 사용하지 않고 BPF와 LNA를 직결하였다. 표 1과 표 2는 구성한 수신기의 부품별 특성과 전체 오프셋 값을 나타내고 있다.

표 1 800MHz대역용 오프셋 값

CF (MHz)	Ant Gain(dB)	cable1 loss(dB)	BPF L.L.(dB)	cable2 loss(dB)	LNA Gain(dB)	cable3 loss(dB)	오프셋(dB)	
							신호有	신호無
811.5	2	1.2	1.4	0.2	22.8	0.3	21.7	22.5
856.5	2	1.2	1.6	0.2	22.8	0.3	21.6	22.6

표 2 25GHz대역과 40GHz대역용 오프셋 값

CF (GHz)	Ant Gain(dB)	cable1 loss(dB)	BPF L.L.(dB)	LNA Gain(dB)	cable3 loss(dB)	오프셋(dB)	
						신호有	신호無
24.7	4.2	1.5	1.87	42.43	11.76	31.50	30.67
25.1	4.2	1.5	1.08	41.95	11.95	31.62	30.00
25.5	4.2	1.5	1.67	41.81	11.92	30.92	29.89
37.5	6	2	0.9	42.55	14.83	30.82	27.72
38.5	6	2	0.9	44.13	15.00	32.23	29.13
39.5	6	2	0.9	46.71	15.27	34.54	31.44
40.5	6	2	0.9	47.81	15.17	35.74	32.64
41.5	6	2	0.9	45.04	15.79	32.35	29.25
42.5	6	2	0.9	44.65	15.84	31.91	28.81
43.25	6	2	0.9	43.00	16.01	30.09	26.99

III. 수신 시스템 성능 분석 및 결론

신호가 없을 경우의 시스템 오프셋을 반영하여 측정된 대역별 측정 가능 레벨은 표 3과 같으며, 제작한 수신기의 800MHz대역과 25GHz 이상대역에서의 최저 측정가능 레벨은 각각 -172.9dBm/Hz와 -170.4~-172.1dBm/Hz이었다

표 3 주파수대역별 최소 측정가능 레벨(dBm/Hz)

CF	최소측정가능레벨	CF	최소측정가능레벨
811.5MHz	-172.9	38.5GHz	-170.5
856.5MHz	-172.9	39.5GHz	-171.2
24.7GHz	-170.9	40.5GHz	-172.1
25.1GHz	-170.6	41.5GHz	-171.2
25.5GHz	-171.2	42.5GHz	-171.5
37.5GHz	-170.4	43.25GHz	-170.7



그림 2 811.5MHz 최소측정가능레벨

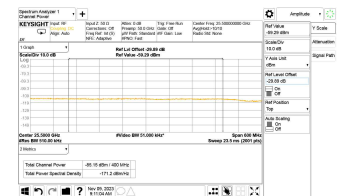


그림 3 25.5GHz 최소측정가능레벨

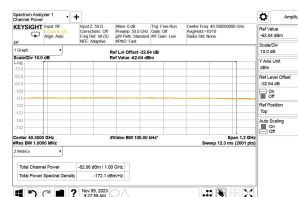


그림 4 40.5GHz 최소측정가능레벨

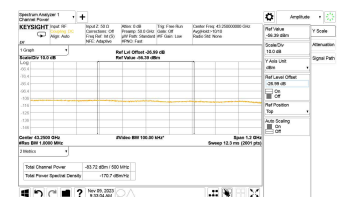


그림 5 43.25GHz 최소측정가능레벨

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2024년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임(No. RS-2023-00217885, 주파수 이용효율 향상을 위한 통합형 간섭분석 기술 개발)

참고 문헌

[1] 과학기술정보통신부, 「5G 플러스 스펙트럼 플랜」, 2019.