

대역통과 필터가 내장된 능동 모노폴 안테나 구현

*장진우, 이원택, 김준일, 지용
서강대학교 전자공학과

e-mail : cjwman@sogang.ac.kr, yongj22@sogang.ac.kr

Implementation of Active Monopole Antenna with Embedded Bandpass Filters for Antenna

*Jin-woo Jang, Won-taek Lee, Joon-il Kim, Yong Jee
Department of Electronic Engineering Sogang University

Abstract

This paper presents a WLAN band active monopole antenna which is made of a CPW-fed monopole antenna and a low noise amplifier implemented on single-layer low-temperature co-fired ceramic (LTCC) substrate. Planar active antenna measure return loss and power test. (drain voltage = 4V, gate voltage = -0.6V). The bandwidth, is 540MHz, return loss is -38dB.

I. 서론

무선 통신 시스템은 초소형화 및 초경량화 특성을 가지면서 다양한 성능을 요구하는 RF 수신 단을 필요로 하고 있다. 이러한 소형 RF 수신 단을 실현하기 위한 방법으로는 수신신호 증폭기능과 대역통과 필터를 내장시킨 능동형 모노폴 안테나인 능동 집적 안테나 (Active Integrated Antenna, AIA)를 구현하는 해결 방법을 들 수 있다. RF 부품용으로 사용하여 이러한 구조에 적용해 왔던 LTCC (Low Temperature Cofired Ceramic)기술을 적용한 것도 무선 통신 시스템의 소형화, 저가격화와 저손실 소형 패키징 기술을 구현하는 또 다른 방법으로 많은 연구가 진행되어 왔다. 그 예로서 안테나, 저잡음 증폭기 (Low Noise Amplifier, LNA)를 원하는 주파수 (2.1~ 2.2GHz)대역에서 수신 잡음지수를 개선하

나^[1], 패치 안테나와 저잡음 증폭기를 하나의 기판위에 집적화하여 잡음 지수를 개선하는 경우들을 들 수 있다^[2].

본 논문에서는 LTCC 기판위에 안테나와 대역통과 필터 그리고 저잡음 증폭기를 집적화하여 RF수신 단을 소형화하고 신호특성을 개선하는 방법을 실험하였다. Ansoft사의 HFSS™ (High Frequency Structured Simulators)을 사용하여 LTCC기판에서의 설계과정과 Front-end 모듈을 구현 과정을 비교, 검토하였다.

II. 본론

1. 능동 안테나의 구성

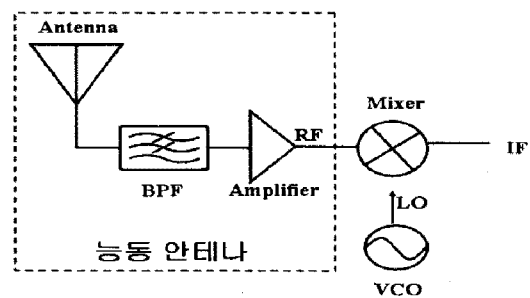


그림1 수신단의 전체적인 도식도

제안된 수신 단 능동 모노폴 안테나는 그림1과 같이 평면형 모노폴 안테나, 대역통과 필터(Band Pass Filter, BPF), 고

주파 증폭기로 구성된다. 그림 1과 같이 대역통과 필터가 내장된 안테나를 통해 수신된 신호는 입·출력 매칭 된 고주파 증폭기를 통해 증폭되어 출력된다. 제안된 능동 안테나는 평면형 모노폴 안테나와 고주파 증폭기를 유전율 7.3, 유전 손실은 10GHz에서 0.005를 가지는 Temen사의 TCT-L7SD LTCC 기판위에 집적 형태로 구성된다.

2. 모노폴 안테나의 구성

능동 모노폴 안테나에 사용된 안테나는 그림 2와같이 코프래너 급전 선로와 “C”자형의 모노폴 라인으로 구성된 모노폴 안테나이다. 코프래너 급전 선로의 길이는 $\lambda_0/4$ (@ 6GHz) 길이로 구성되었으며 출력 단에서의 임피던스는 50Ω 으로 설계되었다. 그 결과 모노폴 길이는 15.02[mm], 선폭은 0.55[mm] 코프래너 급전 선로의 길이는 6.58[mm]로 구성되어 중심주파수 5.27GHz에서 340MHz 대역폭을 지닌 모노폴 안테나로 이루어졌다^[3].

III. 실험 및 결과

모노폴 안테나는 중심 주파수 5.2GHz에서 340MHz (5.11GHz~5.45GHz) 대역폭을 지닌 5.7mm × 3.28mm 크기로 유전율 7.3을 지닌 LTCC 기판위에 구현 되었다

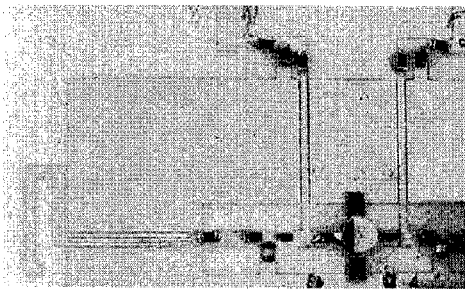


그림2 평면형 능동 안테나의 구조

안테나와 능동 소자인 증폭소자인 HEMT (Fujitsu, FHX35LG)와의 연결을 임피던스 정합 방법을 거쳐서 이루어졌으며 정합 방법은 평면형 모노폴 안테나의 5.2GHz의 임피던스 ($50\Omega \times (0.643 + j0.191)$)로부터 출발하여 ($50\Omega \times (0.493 + j0.673)$)으로 소자로 구현하여 정합했다. 출력 임피던스 정합도 50Ω 출력 단자로 임피던스 정합시켰다.

단일 평면으로 구현된 능동 안테나는 중심주파수 5.1GHz에서 대역폭(VSWR≤2)은 540MHz 이며 이때 반사 손실은 -38dB을 지닌 전방향 방사특성을 지닌 30dBm 전력증폭의 능동 안테나로 구현되었다.

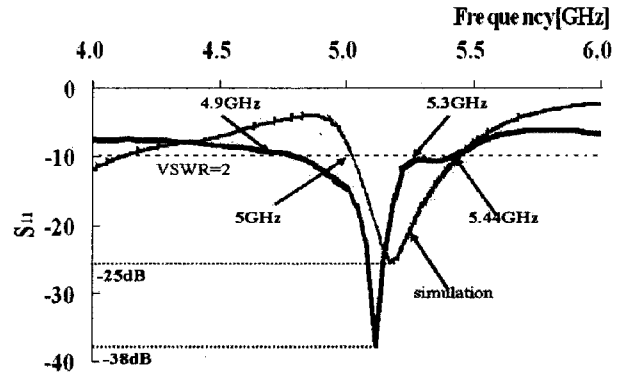


그림 3 능동 안테나의 출력 파라미터

IV. 결론

본 논문에서는 LTCC기판 위에 집적형 능동 모노폴 안테나를 설계 구현하였다. 측정 결과는 중심 주파수 5.2GHz에서 340MHz (5.11GHz~5.45GHz) 대역폭을 지닌 모노폴 안테나를 HEMT 증폭소자에 연결하여 중심주파수 5.1GHz에서 대역폭 (VSWR≤2)은 540MHz 이고 반사 손실은 -38dB인 집적형 능동 안테나 구조는 25.0mm×16.0mm×1.0mm크기로 보여주었다. 또한 30dBm의 수신 전력증폭을 보여주었다. 이러한 능동 안테나 구조는 무선통신 단말기의 소형화 적용에 효과적으로 사용될 수 있을 것으로 보인다.

참고문헌

- [1] A. S. Andrenko, Y. Ikeda, M. Nakayama, and O. Ishida, "Impedance matching in active integrated antenna receiver front end design," IEEE Microwave and Guided Wave Letters, vol. 10, Issue: 1, pp. 16-18, Jan. 2000.
- [2] S. Lin, Y. Qian and T. Itoh, "C-band Direct Conversion Receiver Front-end using a Resistive Mixer," IEEE MTT-S, pp. 1409-1411, June 2000.
- [3] H.M. Chen and Y.F. Lin, "Printed Monopole Antenna for 2.4/5.2GHz Dual-band Operation," in Proc. IEEE Antenna and Propagat. Soc. Int. Symp., vol. 3, June 2003, pp. 60-63.