

40GHz BMWS 송신기용 3차원 LTCC BPF 가 집적된 Driver Amplifier 모듈

조윤희, 이영철, 이재욱*, 송명선*, 박철순
한국정보통신대학교

choyh@icu.ac.kr, yi_young@icu.ac.kr, parkcs@icu.ac.kr
*한국전자통신연구원 디지털 방송 연구단

A Compact LTCC BPF-integrated Driver Amplifier Module for a 40GHz BMWS Transmitter

Yun Hee Cho, Young Chul Lee, Jae Wook Lee*, Myoung Sun Song* and Chul Soon Park
Information and Communications University (ICU)

*Digital Broadcasting Research Division, Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI)

요 약

본 논문에서는 3 차원적으로 RF 시스템을 집적시킬 수 있는 기술인 저온 소성 세라믹(low temp. co-firing ceramic: LTCC) 다중회로기술을 이용하여 40GHz 광대역 무선 멀티미디어 시스템(Broad Multimedia Wireless System: BMWS) 송신기용 저손실, 초소형 Band Pass Filter(BPF)가 집적된 Driver Amplifier 모듈을 설계 제작하고 그 결과를 나타내었다. 전체 6 층으로 제작된 BPF 는 중심 주파수 42.3GHz 에서 8.4% 의 3dB 대역폭을 갖고, 38.8GHz 의 국부 발진(Local Oscillator: LO)신호를 23.7dB 저지시킨다. 측정된 삽입손실은 중심 주파수에서 stripline 과 CPW 간의 전이에 의한 손실을 포함하여 2.9dB 이다. Driver amplifier 모듈의 경우 40.5~43.5GHz 에서 16~18dB 의 gain 과 40GHz 에서 17dBm 의 P1dB 출력전력을 나타내었고, 크기는 5.9mm X 11.3mm X 0.62mm 이다. BPF 와 집적된 Driver Amplifier Module 은 1dB ripple 기준으로 약 2.9GHz Pass band(39.4~42.2GHz) 특성을 보이고 그 대역에서 10dB 의 Gain 과 17~18dBm 의 P1dB 출력 특성을 보이며 크기는 12mm X 11.3mm X 0.62mm 이다.

1. 서론

언제 어디서나 대용량의 멀티미디어 데이터를 무선으로 송수신하려는 요구의 폭발적인 증가는 broadband multimedia wireless system(BMWS), wireless local area networks (LANs)[1] 그리고 wireless IEEE1394[2] 등과 같은 광대역 무선 RF 시스템의 구현을 가속화시키고 있다. 이런 멀티미디어 시스템에 있어서 가장 중요한 것은 뛰어난 성능, 저가의 제작비용, 그리고 복잡성을 줄이기 위해서 시스템의 소형화이다. 시스템을 구성하는 부품들 중 크기가 크고 많은 공간을 차지하며 능동회로에 쉽게 집적시킬 수 없는 것은 주로 필터이다. 특히 많은 공진기를 사용하여 구현하는 대역통과필터(Band Pass Filter: BPF) 이다[3].

초소형 RF 시스템 구현을 위한 집적 기술 중 LTCC(Low Temperature Co-firing Ceramic) 3 차원 집적 회로 기술은 BPF 를 여러 층의 기판 속에 embedded 시킬 수 있고 그 위에 Power Amp, Mixer 등과 같은 능동 소자를 집적시켜 공간 효율을 증가시킬 수 있다. 최근까지 BPF 를 embedded 시켜 다른 부품들과 집적화 시킨 연구는 Ku-band transmitter[4], C-band transmitter[5] 등 낮은 주파수 대역에서 주로 진행 되어왔다.

본 논문에서는 3 차원적으로 RF 시스템을 집적시킬 수 있는 기술인 저온 소성 세라믹(LTCC) 다중회로기술을 이용하여 40GHz 광대역 무선 멀티미디어 시스템(BMWS) 송신기용 저손실, 초소형 Band Pass Filter(BPF) 가 집적된 Driver Amplifier 모듈을 설계 제작하고 그

결과를 나타내었다. Driver Amplifier 구동을 위한 DC bias line 은 isolation 을 위해 LTCC 기판 내부로 집적시켰고, RF 입출력 단자 부분은 원치 않는 resonance 성분을 제거시키기 위해 CPW 로 구현 하였다.

2. Band Pass Filter 설계 및 제작

전송선 구조 중 stripline 은 위, 아래의 ground plane 이 even mode 와 odd-mode phase velocity 를 갖게 해 주고 방사 손실을 적게 만들어 주기 때문에 멀티미터파 수동 소자 구현에 알맞다[6]. 본 논문의 BPF 는 3 차 Tchebyscheff 형태로 0.01dB 의 ripple 을 가지며 중심주파수 42.3.GHz 에서 8.4%의 3dB 대역폭을 갖도록 설계 되었다.

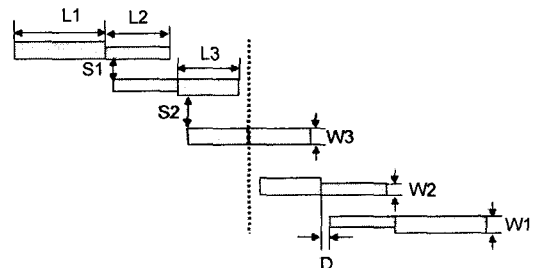


그림 1. Embedded 병렬결합 BPF 의 평면도