

2014년도 종합학술발표회

Vol. 24, No. 1

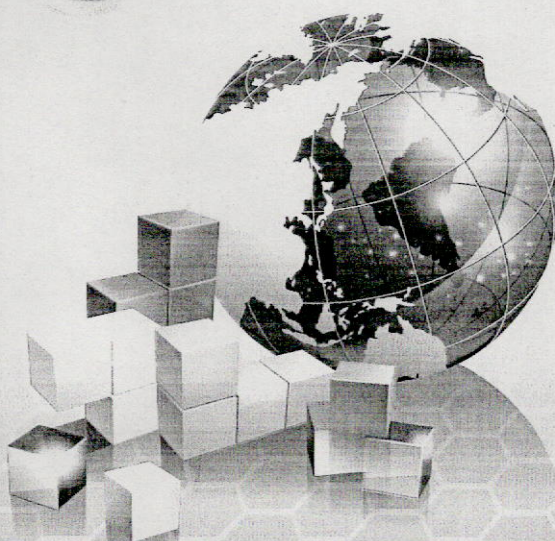
일자 2014년 11월 21일(금)

장소 COEX 3층 컨퍼런스룸(남)

주최 사단법인 한국전자파학회

후원 미래창조과학부, 한국과학기술단체총연합회

협찬 거목문화사, 담스테크, 대봉테크원, 모이소프트, 삼성탈레스,
안리프, 알트소프트, 유컴테크놀로지, 이엔알텍,
하이게인안테나, 한국전파진흥협회 전자파기술원



KIEES 사단법인 한국전자파학회

Session H
(Poster)

발표장소 : 3층 327호 로비
15:30~16:30

마이크로파/밀리미터파 능동·수동회로

좌장 : 변우진 박사 (한국전자통신연구원)

P-H-1	이동통신 기지국용 High Isolation 능동 GPS Splitter 이재영, 김군태, 김계철 (전자부품연구원)	...124
P-H-2	X-대역 300W급 GaN 기반 반도체전력증폭장치 설계 및 제작 정형진, 진형석 (LIG넥스원)	...125
P-H-3	Class-J 전력증폭기의 광대역과 고조파 특성분석 최상일, 이상록*, 임은재**, 이영철** (인티그릴㈜, *㈜한국통신부품, **경남대학교)	...126
P-H-4	Digital RF Receiver을 위한 고동작영역 LNB설계에 관한 연구 홍도형, 이경보*, 이영철 (경남대학교, *엠엠씨엘㈜)	...127
P-H-5	10GHz 초소형 움직임 감지 센서(Motion Sensor) 설계 및 분석 이대원, 이경보, 홍도형*, 이영철* (엠엠씨엘㈜, *경남대학교)	...128
P-H-6	가변 인덕턴스를 통한 60-GHz 발진기 설계 이희동, 공선우, 이문석, 박종혁 (한국전자통신연구원)	...129
P-H-7	40 dB Amplifier Module for Millimeter-wave Applications Young Chul Lee (Mokpo National Maritime University)	...130
P-H-8	GaN 기반 MIM 커패시터 모델링 이상훈, 김성일, 안호균, 민영규, 이종민, 주철원, 임종원 (한국전자통신연구원)	...131
P-H-9	초소형 무선 통신 시스템에의 응용을 위한 주기적으로 배열된 다이오드를 이용한 전압제어형 전송선로의 전송특성에 관한 연구 김정훈, 정장현, 손기준, 윤 영 (한국해양대학교)	...132
P-H-10	X-대역 송수신전단장치 설계 및 제작 김재민, 진형석 (LIG넥스원)	...133
P-H-11	고전력 전력결합기 구현 및 결합손실 분석과 고찰 김성진, 한재성 (LIG넥스원)	...134
P-H-12	LTCC를 이용한 5bit 실시간 지연 회로 설계 윤민영, 양두현, 이학준, 남상욱 (서울대학교)	...135
P-H-13	700 MHz LTE 대역 불요파 측정을 위한 BRF 설계 및 제작 안세훈, 양승재*, 정계택*, 박종철*, 이영철 (경남대학교, *웨이브텍)	...136
P-H-14	An Efficient Design of an Ultra-wideband Microstrip-to-Coplanar Stripline Transition 김영곤, 권혁만, 이상주, 김강욱* (LIG넥스원, *경북대학교)	...137
P-H-15	관통홀과를 갖는 U자형 ENZ 채널을 활용한 형태역 도파관 필터 설계 한대화, 김병문*, 손혁우, 조영기 (경북대학교, *경북도림대학)	...138
P-H-16	A 7 th Order-LPF Using a LTCC Technology for 1.25 Gbps ASK Receiver Applications Young Chul Lee (Mokpo National Maritime University)	...139

RFIC / 위성 및 우주전파 / 전자파 부품 및 소재 /

좌장 : 정응식 교수 (광운대학교)

전자파 측정 / 전파방송통신정책 및 표준화 / 기타

P-H-17	Power Efficient Wideband Tunable Low-pass Filter Sanghoon Park, Suk-Hui Lee, Ji-Jin Kim, and Kwang-ho Ahn (Korea Electronics Technology Institute)	...141
--------	--	--------

LTCC를 이용한 5bit 실시간 지연 회로 설계

° 윤민영, 양두현, 이학준, 남상욱

서울대학교 전기공학부 뉴미디어통신연구소

° ymy@ael.snu.ac.kr, doohuyn@ael.snu.ac.kr, hakzoon@ael.snu.ac.kr, snam@snu.ac.kr

I. 서론

위상변위기를 사용한 위상 배열 안테나는 빔-편이 (beam-squint) 현상으로 인해 협대역으로 사용되는 단점이 있다. 실시간 지연 회로는 이러한 문제를 해결하여 광대역으로 빔조향을 가능하게 하므로 활발히 연구되고 있다 [1].

본 논문에서는 면적을 효과적으로 활용하여 시간 지연을 가질 수 있도록 고 유전율이며 다층으로 선로를 사용할 수 있는 LTCC를 사용하여 빔조향을 위한 실시간 지연 회로를 설계하였다.

II. 본론

N 개의 배열 안테나의 광대역 빔 조향을 위해 필요한 최대 지연 시간 및 해상도는 원하는 최저, 최고 빔조향각에 따라 정해진다.

본 논문에서는 안테나의 개수가 8개, 빔폭이 15도 이내일 때 30도의 최대 빔조향각을 가지고 7.5도의 빔조향 해상도를 갖도록 설계하였다. 주어진 스펙에 따라 필요한 지연의 전기적인 길이의 최소값은 그림 1에서와 같이 $l_1 = d \times \sin(7.5^\circ)$ 이고 최대값은 $l_7 = d \times \sin(30^\circ)$

이다. 안테나간 거리 d는 2.5GHz에서 $\frac{3}{4}\lambda$ 인 90mm일 때 최대 지연 시간은 1050ps이고 최소 지연 시간은 40ps이다. 이 지연 시간을 구현하기 위해서 필요한 지연 선로의 개수는 $l_7 \leq l_1 \times 2^n$ 의 식을 통해 5bit임을 확인할 수 있다.

그림 2와 같이 다층의 LTCC 기판 내에 각 선로를 meander 형태로 배치하였다. 일반 적으로 5bit 실시간 지연 회로 구현을 위해 필요한 SPDT 스위치의 개수는 10개로 직렬 연결 시 손실이 크다. LTCC 다층 공간을 활용하여 지연 시간을 더 많이 얻을 수 있는 장점을 이용하기 위해 SP8T 스위치 2개와 SP4T 스위치 2개를 직렬로 연결하여 스위치가 가지는 손실을 줄이며 5bit의 실시간 지연 선로($17 \times 17 \times 1.21\text{mm}^3$)를 설계하였다.

CST로 설계된 그림 2의 실시간 지연 회로의 각

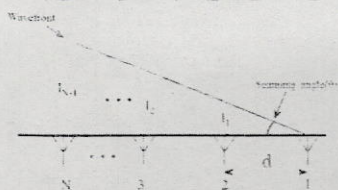


그림 1. N개 안테나 선형 배열

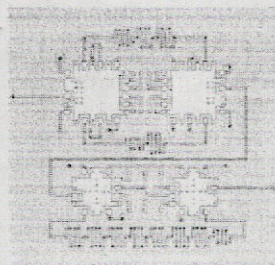


그림 2. 시뮬레이션 된 실시간 지연 회로

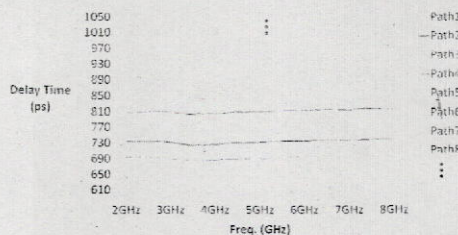


그림 3. 주파수에 따른 지연 시간

Path에 대한 시뮬레이션 결과는 그림 3과 같다. 목표한 대로 40ps의 차이를 보이며 2-8GHz에서 거의 일정한 시간 지연을 가지는 지연 선로들을 설계할 수 있었다. 평균 오차는 3.85ps로 선로 간 지연 시간 차이 최소 스텝(최소 지연 시간)인 40ps의 10% 이내이다.

III. 결론

본 논문에서는 LTCC를 통해 원하는 최대 지연 시간과 빔조향 해상도를 갖는 5bit 실시간 지연 회로를 설계하여 시뮬레이션을 통해 제작 가능성을 확인하였다. 제작 진행과 함께 면적과 손실에 대한 최적의 구조에 대한 연구를 진행할 예정이다.

Acknowledgement

"본 연구는 광주과학기술원 전자기특화연구센터를 통한 방위사업청과 국방과학연구소 연구비 지원으로 수행되었습니다."

참고문헌

- [1] M. Longbrake, "True time-delay beamsteering for radar", NAECON, pp.246-249, July 2012.