

2013년도

# 마이크로파 및 전파전파 합동학술대회

논문집



KICS  
한국통신학회  
Korea Information and  
Communications Society



일 시 **2013년 5월 24일(금요일)**  
9:00~18:00

장 소 **서울 COEX**

주 최 **사단법인 대한전자공학회 마이크로파 및 전파전파 연구회**  
**사단법인 한국통신학회 마이크로파 및 전파 연구회**  
**사단법인 한국전자파학회 마이크로파 연구회**  
**사단법인 한국전자파학회 안테나 및 전파전파 연구회**  
**사단법인 대한전기학회 광전자 및 전자파 연구회**  
**IEEE MTT/AP/EMC Korea Chapter**

후 원 **CMS Technologies**



**Oral Presentation Session IV**

마이크로파 능동회로 및 수동회로

▶장소 : 318 C

좌장 : 정용채

13:30~15:30

04-1-1	13:30~13:50	[초청논문] 결합 접지 구조를 이용한 소형 음의 균지연 회로 설계(CFP-037)..... 141 Girdhari Chaudhary(전북대학교), 정준형(전북대학교), 정용채(전북대학교)
04-1-2	13:50~14:05	중심주파수 튜닝이 가능한 가변 음의 균지연 회로 설계(CFP-036)..... 142 정준형(전북대학교), Kolet Mok(전북대학교), 정용채(전북대학교)
04-1-3	14:05~14:20	협대역 발룬 대역통과 여파기의 설계(CFP-038)..... 143 Phirun Kim(전북대학교), 박성두(전북대학교), 김재연(전북대학교), 정용채(전북대학교)
04-1-4	14:20~14:35	Compact SIW Duplexer with Zeroth-Order Resonance SIW Filters(CFP-053)..... 144 강경석(인천대학교), 엄다정(LG전자), 이보람(KMW), 이호섭(LIGNEX1), 강승택(인천대학교)
04-1-5	14:35~14:50	진폭 편이 변조를 위한 고출력 전압 제어 발진기 설계(CFP-024)..... 145 조성웅(숭실대학교), 류혁(중앙대학교), 백동현(중앙대학교), 박창근(숭실대학교)
04-1-6	14:50~15:05	1:8 임피던스 변환 비를 갖는 전송선로 트랜스포머를 이용한 300 Watt 급 광대역..... 146 전력증폭기 설계(CFP-028) 이휘섭(성균관대학교), 정인오(성균관대학교), 서민철(성균관대학교), 김형철(성균관대학교), 함정현(성균관대학교), 구제현(성균관대학교), 양영구(성균관대학교)
04-1-7	15:05~15:20	A Rectifier with Unbalanced Body Biasing Comparator(CFP-073)..... 147 하병완(한국항공대학교), 조춘식(한국항공대학교)

15:30~15:50

Coffee Break

**Special Session**

Emerging microwave technologies (한국통신학회 마이크로파 및 전파 연구회 주관)

▶장소 : 318 C

좌장 : 이창석

15:50~17:55

04-2-1	15:50~16:15	미래 스마트 레이더를 위한 기술의 진화(CFP-110)..... 151 김찬홍(국방과학연구소), 김정렬(국방과학연구소), 이범석(국방과학연구소)
04-2-2	16:15~16:40	2차 고조파 주입을 이용한 고효율 전력증폭기(CFP-134)..... 152 서민철(성균관대학교), 양영구(성균관대학교)
04-2-3	16:40~17:05	Metamaterial/AMC/EBG Structures to Improve RF Systems(CFP-120)..... 153 강승택(인천대학교)
04-2-4	17:05~17:30	70/80GHz 다중채널 기반 10Gbps급 무선 백홀 시스템(CFP-128)..... 154 변우진(한국전자통신연구원), 강민수(한국전자통신연구원), 김광선(한국전자통신연구원), 김봉수(한국전자통신연구원), 박형철(서울과학기술대학교), 조용희(목원대학교)
04-2-5	17:30~17:55	2.45GHz대역 WBAN에서 인체의 움직임을 고려한전파경로손실 특성 연구(CFP-129)..... 155 김선우(한양대학교), 김수성(한양대학교), 전재성(한양대학교), 최재훈(한양대학교)

## 중심주파수 튜닝이 가능한 가변 음의 군지연 회로 설계

°정준형, Kolet Mok, 정용채

전북대학교 전자정보공학부

jjunh05@jbnu.ac.kr

### I. 서론

음의 군지연 회로를 통신 시스템에 적용하면 여러 추가적인 효과를 얻을 수 있음이 이미 알려져 있다[1]-[2]. 특히 음의 군지연 시간을 가변할 수 있다면 음의 군지연 회로의 범용성이 증가할 수 있다. 그러나 가변 중심 주파수를 갖는 통신 시스템에 고정 동작 주파수를 갖는 음의 군지연 회로의 적용은 여전히 한계가 존재한다.

따라서 본 논문에서는 중심주파수 튜닝이 가능한 가변 음의 군지연 회로설계 방법을 제시한다. PIN 다이오드를 이용한 가변 저항으로 가변 음의 군지연을 구현하고, 바랙터 다이오드를 이용한 가변 인덕터를 구현하여 중심주파수 튜닝이 가능하게 하였다.

### II. 본론

그림 1은 제안하는 회로의 블록도이다. 제안한 회로는 3-dB 하이브리드 결합기에 R-L-C 병렬구조 회로가 연결되어 있다. 이때 공진 주파수에서  $0 < R < Z_0$ 인 경우 식(1)과 같이 음의 군지연 특성을 얻을 수 있다.[1]

$$GD \Big|_{\omega=\omega_0} = \frac{4R^2CY_0}{(RY_0)^2 - 1} \quad (1)$$

가변 음의 군지연 특성을 얻기 위해 PIN 다이오드 전단에 특정 임피던스와 전기각을 갖는 전송선로를 연결함으로 리액턴스 성분이 거의 제거된 가변 저항 40~50 Ω을 구현하였다.

가변 인덕터는 바랙터(varactor) 다이오드가 중단 연결된 전송선로로 구현하였고, 중단 커패시턴스와 전송선로의 특성 임피던스 및 전기각으로 원하는 리액턴스를 구현하였다.

### III. 결론

본 논문에서는 WCDMA 하향 대역인 2.14 GHz에서 음의 군지연 특성을 갖는 회로를 설계 및 제작하였다. 사용된 PIN 다이오드 및 바랙터 다이오드는 Avago사의 HSMP-4810와 Skyworks사의 SMV-1233이다. 그림 2는 중심주파수 2.04, 2.14, 2.24 GHz에서 -2~-20 ns의 가변 군지연 특성을 나타내고 있다. 동작 주파수에서의 삽입손실은 군지연 특성에 따라 20~40dB, 반사손실은

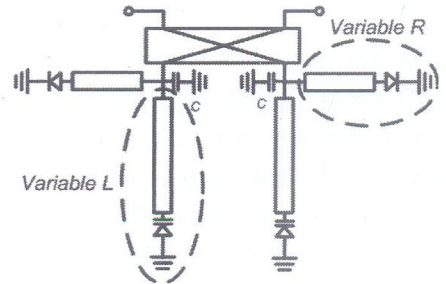


그림 1. 중심주파수 튜닝이 가능한 가변 음의 군지연 회로.

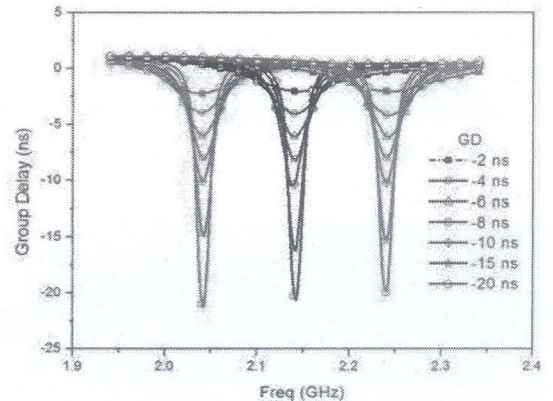


그림 2. 2.04GHz, 2.14GHz, 2.24GHz에서 측정된 군지연 특성.

전 대역에서 17 dB 이상을 얻을 수 있었다. 따라서 가변 또는 광대역 통신 시스템에 사용 가능한 중심주파수 튜닝과 가변 음의 군지연 특성을 확인할 수 있었다.

### 참고문헌

- [1] H. Choi, Y. Kim, Y. Jeong, and C. D. Kim, "Synthesis of reflection type negative group delay circuit using transmission line resonator," *Proceeding of 39<sup>th</sup> European Microw. Conf.*, pp. 902-605, September 2009.
- [2] H. Choi, Y. Jeong, and C. D. Kim, and J. S. Stevenson, "Efficiency enhancement of feedforward amplifiers by employing a negative group delay circuit," *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, vol. 58, no. 5, pp. 1116-1125, May 2010.