

2017년도

논문집

마이크로파 및 전파전파 합동 학술대회



일시_ 2017년 5월 19일(금요일) 9:00~18:00

장소_ 서울 여의도 중소기업중앙회 회관

주최_ 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



Oral Presentation Session III

마이크로파 수동회로

09:30 ~ 10:50

▶ 장소 : 중회의실
좌장 : 추호성(홍익대학교)

OP3-1	높은 성능 지수를 갖는 90° 반사형 위상 천이기 설계 (CFP-023) 19 안보람(전북대학교), 한주희(전북대학교), Girdhari Chaudhary(전북대학교), 정용채(전북대학교)
OP3-2	3f0역제 및 대역통과특성을 갖는 임피던스 변환기 설계 (CFP-008) 20 정준형(전북대학교), 구자건(전북대학교), Phirun Kim(전북대학교), 정용채(전북대학교)
OP3-3	무인기 Jammer용 고출력 전력증폭기 설계 (CFP-022) 21 명봉식(전자부품연구원), 윤천수(전자부품연구원), 최세환(전자부품연구원)
OP3-4	L-Band 지원 63W급 고효율, 광대역 전력증폭기 설계 (CFP-021) 22 명봉식(전자부품연구원), 윤천수(전자부품연구원), 최세환(전자부품연구원)
OP3-5	고조파 제어가 가능한 변형된 3-way Gysel 전력 결합기 (CFP-037) 23 고광조(한국의국어대학교), 박영철(한국의국어대학교)

Oral Presentation Session IV

레이다, 통신 및 시스템 I

13:30 ~ 15:20

▶ 장소 : 대회의실 1
좌장 : 이재욱(한국항공대학교)

OP4-1	공항 이물질(FOD) 탐지를 위한 79GHz FMCW 레이더 동작 실험 (CFP-006) 27 서나현(경남대학교), 김민수((주) 웨이브텍), 김윤섭((주) 웨이브텍), 최영수((주) 웨이브텍), 이영철(경남대학교)
OP4-2	선형배열 시스템에서 Staggered MTI Filter 개념을 도입한 SLB 채널의 합성 연구 (CFP-012) 28 장윤희(국방과학연구소), 김환우(충남대학교)
OP4-3	벽투과 레이더용 UWB 안테나를 이용한 매질에 따른 근지연 분석 (CFP-002) 29 이건준((주)엘아이씨티), 김근용((주)엘아이씨티), 허용구((주)엘아이씨티)
OP4-4	UWB RTLS기반 실내측위 기법에 대한 연구 (CFP-044) 30 홍석민(국민대학교), 김형석(대영유비텍), 박준석(국민대학교)
OP4-5	사인 위상 BOC 신호를 위한 가변폭의 비모호 상관함수 (CFP-017) 31 현명환(성균관대학교), 채근홍(성균관대학교), 윤석호(성균관대학교)
OP4-6	AltBOC 신호 추적을 위한 비모호 상관 함수 생성 방법 (CFP-016) 32 남지명(성균관대학교), 채근홍(성균관대학교), 윤석호(성균관대학교)
OP4-7	차량용 FMCW 레이더 신호 간섭 경감 연구 (CFP-014) 33 문지우(서울대학교), 이정우(서울대학교)
OP4-8	적응 빔형성을 이용한 바이스테틱 MIMO 레이더의 재머 억제 (CFP-052) 34 이강인(광운대학교), 김종만(국방과학연구소), 정용식(광운대학교)

높은 성능 지수를 갖는 90° 반사형 위상 천이기 설계

안보람^o, 한주희, Girdhari Chaudhary, 정용재

전북대학교 전자정보공학부

work0265@naver.com, hifel2@gamil.com, girdharic@jbnu.ac.kr, ycejong@jbnu.ac.kr

I. 서론

가변 위상 천이기는 RF 통신 시스템에서 신호의 위상을 제어하는데 사용되는 기본적인 회로이다. 특히 반사형 구조는 부하 임피던스를 조정하므로써 간단하게 원하는 위상을 얻으면서도 반사 특성이 양호하여, 이를 이용한 가변 위상천이기가 활발히 연구되어 왔다 [1]. 하지만 부하에 사용되는 가변 소자의 비선형 특성 때문에 넓은 주파수 대역에 걸쳐 작은 위상 편차와 좋은 S-파라미터 특성을 동시에 만족하기 어렵다. 본 논문에서는 아래 식 (1) 과 같이 정의되는 주파수 대역폭과 S-파라미터 특성, 가변 위상 범위 및 위상 편차를 고려한 성능 지수를 사용하여, 높은 성능 지수를 갖는 반사형 위상 천이기의 간단한 설계 방법을 제안하였다.

$$FoM = \frac{\text{max return loss} \times \text{phase shift range} \times \text{bandwidth}}{\text{max insertion loss} \times \text{max phase deviation} \times \text{center freq.}} \quad (1)$$

II. 본론

제안된 위상 천이기는 3 dB 하이브리드 결합기와 결합 microstrip 선로, 벡터 다이오드로 구성되며 위상 천이 값은 식(1)과 같이 표현될 수 있다.

$$\varphi = 2 \tan^{-1} \left\{ \frac{1}{Z_0} \left[\frac{Z_e + Z_o}{2} A - \frac{\left(\frac{Z_e - Z_o}{2} B \right)^2}{\left(\frac{Z_e + Z_o}{2} A + \frac{1}{n\omega C_v} \right)} \right] \right\} \quad (1)$$

where $A = \cot(\pi f / kf_0)$, $B = \csc(\pi f / kf_0)$

위 식의 k , Z_e , Z_o 는 각각 결합 선로의 전기적 길이를 결정하는 계수와 우수 및 기수 모드 임피던스이며, n 과 C_v 는 사용될 벡터 다이오드의 개수와 등가 커패시턴스를 나타낸다.

제안하는 회로를 검증하기 위해 중심 주파수 2.5 GHz 에서 90° 의 가변 범위와 200 MHz 에서 $\pm 6^\circ$ 이내의 편차를 갖는 위상 천이기를 설계하였고, 그림 1 과 2 에 시뮬레이션 결과를 도시했다. 또한 벡터 다이오드 SMV123 의 측정치와 동일한 전압 커패시턴스 특성을 갖도록 모델링된 다이오드의 파라미터들을 설계에 이용하였다.

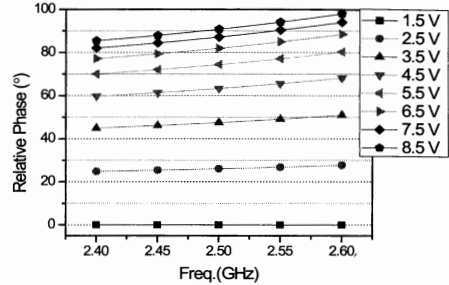


그림 1. 전압에 따른 상대 위상 변화.

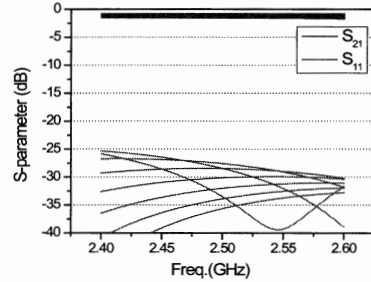


그림 2. 위상 변화에 따른 반사 및 삽입 손실 특성.

그림 1 은 벡터 다이오드에 1.5 ~ 8.5 V 의 전압을 인가할 때 위상 천이 범위가 90° 이고 대역폭 내에서 최대 위상 편차가 $\pm 6.5^\circ$ 이내 임을 보여준다. 이 그림에서 상대 위상이란 인가된 전압이 최소 (1.5 V)일 때 위상을 기준으로 변화된 위상을 의미한다. 또한 그림 2 는 위상 변화에 따른 삽입 및 반사손실이 각각 1.7 dB 이하와 25 dB 이상 임을 보여준다.

III. 결론

제안된 위상 천이기의 위상 가변 범위는 결합선로의 모드 임피던스 및 전기적 길이에 의해 조정 가능하다. 또한 본 논문에서 제시한 식 (1)을 이용하면 설계 된 위상천이기는 성능 지수가 8.145 로 이전 연구에 비해 높은 값을 가진다.

참고문헌

- [1] A. M. Abbosh, "Tunable phase shifter employing variable odd-mode impedance of short-section parallel-coupled microstrip lines," *IET Microw., Ant. & Propag.*, vol. 6, no. 3, pp. 305-311, Apr. 2012.