

결합선로를 이용한 저 삽입손실 음의 군지연 회로 설계

° 정준형, Kolet Mok, Girdhari Chaudhary, 정용채

전북대학교 전자정보공학과

jjunh05@jbnu.ac.kr

I. 서론

음의 군지연(NGD) 현상은 특정 주파수 대역에서 신호 감쇠 또는 흡수가 최대로 일어날 때 관찰할 수 있다. NGD 회로를 RF 시스템에 적용하기 위해 삽입손실을 줄이기 위한 연구가 이미 진행되었다 [1]-[2]. [1]에선 분산소자를 이용한 NGD 회로를 설계하여 삽입 손실을 개선했지만 그 개선 정도가 크지 않았다. 본 논문에서는 결합 선로를 이용하여 작은 삽입 손실을 갖는 NGD 회로에 대해 분석한다.

II. 본론

그림 1 은 제안하는 NGD 회로이다. 회로는 병렬 저항과 전송 및 결합 단자가 단락된 결합기로 이루어져 있다.

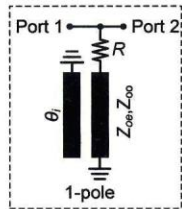


그림 1. 제안하는 NGD 회로 구조.

제안하는 회로는 중심 주파수(f_0)에서 최대 삽입 손실과 군지연이 갖는데, 이 값들은 다음 식들을 통해 얻을 수 있다.

$$|S_{21}|_{f=f_0} = \frac{2R}{2R_s + Z_0} \quad (1)$$

$$\tau|_{f=f_0} = -\frac{Z_0 Z_c}{4f_0 R C_{eff} (2R + Z_0)} \quad (2)$$

$$Z_c = Z_{0e} \frac{1 + C_{eff}}{C_{eff}}, \quad C_{eff} = \frac{Z_{0e} - Z_{0o}}{Z_{0e} + Z_{0o}} \quad (3)$$

이때 Z_0 는 단자의 중단 임피던스이고, Z_{0e} 와 Z_{0o} 는 각각 결합 선로의 우수/기수 모드 임피던스이다. 식 (1)에 나타나 있듯 f_0 에서의 삽입 손실은 저항 R 에 의해 변화함을 알 수 있다. 마찬가지로 군지연 특성은 R 과 Z_c 그리고 C_{eff} 에 따라서도 변화한다. R 과 Z_0 가 50 Ω 인 경우, 각 변수에 따른 삽입 손실 및 군지연 특성은 그림 2 에 나타났다.

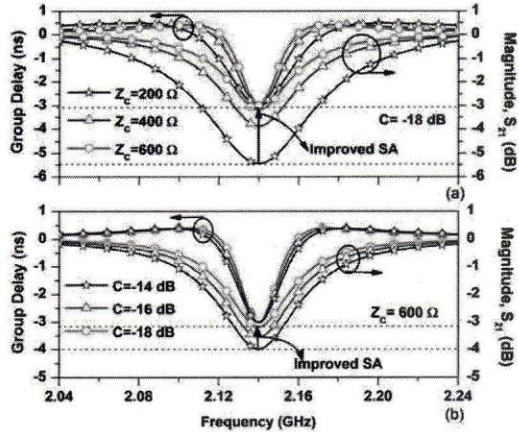


그림 2. Z_c 와 C_{eff} 변화에 따른 NGD 회로의 특성 변화.

그림 2 는 C_{eff} 를 18 dB 로 고정된 후 Z_c 변화에 따른 NGD 회로의 특성 변화를 나타낸 것이다. Z_c 가 증가할 수록 삽입손실이 개선되지만 NGD 대역폭은 좁아지게 된다. 또한 C_{eff} 변화에 따른 특성 변화도 나타난다. C_{eff} 가 감소할수록 삽입 손실이 개선되지만, 이에 따라서 NGD 대역폭이 줄어드는 것을 볼 수 있다. 따라서 삽입 손실과 NGD 대역폭은 서로 타협적 관계임을 알 수 있다.

III. 결론

본 논문에서는 결합 선로를 이용하여 작은 삽입 손실을 갖는 음의 군지연 회로 설계에 대해 분석했다. 제안된 회로는 결합기의 특성 임피던스 및 결합 정도를 조정하여 삽입 손실을 개선할 수 있다. 따라서 RF 시스템에 적용하는데 적합하다.

참고문헌

[1] G. Chaudhary and Y. Jeong, "Distributed transmission line negative group delay circuit with improved signal attenuation," *IEEE Microw. Wireless Compon. Letters*, vol. 24, no. 1, pp. 20-22, Jan. 2014.

H. Choi, G. Chaudhary, Y. Jeong, J. Lim, and C. D. Kim, "A design of composite negative group delay circuit with lower signal attenuation for performance improvement of power amplifiers linearization technique," *Proc. of IEEE Inter. Microw. Symp. Dig.*, pp. 1-4, Jun. 2011.

수동 2

좌장 : 이동호 교수 (한밭대학교)

수동 2-1 16:35-16:50	Multi-Physics solution by COMSOL	108
	Altsoft CAE Altsoft	
수동 2-2 16:50-17:05	EM Soutions by SEMCAD	109
	SEMCAD CAE Dymstech	
수동 2-3 17:05-17:20	A Miniaturized Wideband Rat-Race Mixer	110
	Wahab Mohyuddin, Dong Sik Woo, Hyun Soo Nam, Byung Kil Choi, Hyun Chul Choi, Kang Wook Kim School of Electronics Engineering, Kyungpook National Universit	
수동 2-4 17:20-17:35	고조파 억제 광대역 임피던스 변환기 설계	111
	Phirun Kim, 정준형, Girdhari Chaudhary, 정용채 전북대학교	
수동 2-5 17:35-17:50	종이에 잉크젯 프린팅을 하여 구현한 플렉서블 메타물질 흡수체	112
	유민영, 김형기, Sangkil Kim*, Manos Tentzeris*, 임성준 중앙대학교	
수동 2-6 17:50-18:05	결합선로를 이용한 저 삽입손실 음의 균지연 회로 설계	113
	정준형, Kolet Mok, Girdhari Chaudhary, 정용채 전북대학교	

2014년도

마이크로파 및 전파전파 합동학술대회

논문집

일 시_ 2014년 5월 24일

장 소_ 한밭대학교

주 최_ 한국통신학회 마이크로파 및 전파 연구회
전파 엔지니어링랩

후 원_ (주) 창성, 애드모텍, 에이스테크놀로지,
담스테크, HCT, 맨앤티

협 찬_ 알트소프트, 이너트론, 에이스웨이브텍