

## 고조파 억제 광대역 임피던스 변환기 설계

° Phirun Kim, 정준형, Girdhari Chaudhary, 정용채

전북대학교 전자정보공학과

fmphirun@jbnu.ac.kr

### I. 서론

결합 선로는 주로 신호의 일부를 추출하는 RF 회로 설계에 주로 이용되었다. 그러나 일부 연구에선 단일 결합기를 이용하여 임피던스 변환기를 설계했다[1]. 그러나 결합 선로를 이용한 임피던스 변환기는 중심 주파수에서만 정합 특성을 가지므로 일반적으로 대역폭이 좁다. 광대역 특성을 얻기 위해 다단 결합 선로를 이용한 임피던스 변환기도 소개되었다[2]. 그러나 광대역 임피던스 변환기가 대역 정합과 대역 외 억제 특성을 동시에 갖는다면, RF 시스템에서 여파기 제거 또는 사양 완화를 할 수 있다. 본 논문에서는 고조파 억제 특성을 갖는 광대역 임피던스 변환기 설계 방법을 제시한다.

### II. 본론

그림 1은 제안하는 광대역 임피던스 변환기 구조이며, 결합기와 병렬 개방 전송선로로 구성된다. 부하 임피던스  $Z_L$  을 소스 임피던스  $Z_S$  로 변환하거나 그 반대로도 동작한다. 이 구조에서  $Z_{0e}$  와  $Z_{0o}$  는 각각 우수/기수 모드 특성 임피던스이고, 전기각 ( $\theta$ )는 중심주파수( $f_0$ )에서  $\lambda/4$  이다. 또한 특성 임피던스가  $Z_1$  인 병렬 개방 전송선로는 전기각이  $\lambda/2$  이고, 이 선로를 이용해 동작 주파수의 상측 및 하측 대역에 전송영점을 조절할 수 있다.

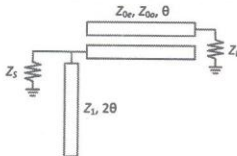


그림 1. 고조파 억제 특성을 갖는 광대역 임피던스 변환기 구조

회로 설계 이론과 특성을 확인하기 위해 2.6 GHz에서 20 dB의 반사손실을 가지면서 50 Ω을 25 Ω으로 변환시키는 임피던스 변환기를 설계했다. 이때  $Z_{0e}$  와  $Z_{0o}$ 는 식 (1)을 이용하여 값을 얻었다.

$$Z_{0e} = 2Z_S \sqrt{\frac{r(1+|S_{11}|_{f=f_0})}{(1-|S_{11}|_{f=f_0})}} + Z_{0o} \quad (1)$$

이때  $r$  과  $S_{11}$  은 각각 소스 및 부하 임피던스의 변환 비율과 반사 손실이다. 통과 대역에서 반사 손실과 억제 대역에서 억제 정도가  $Z_1$  값에 따라 반비례하여 조정되므로 반사 손실 20 dB를 기준으로  $Z_1$  값을 결정하였다.

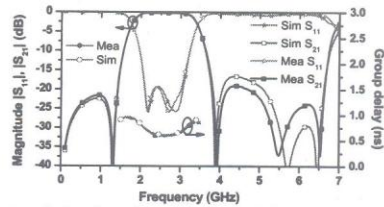


그림 2. 제안 회로의 EM 시뮬레이션 및 측정 결과

그림 2는 제안하는 광대역 임피던스 변환기의 EM 시뮬레이션 및 측정 결과이다. EM 시뮬레이션과 측정 결과가 잘 일치하는 것을 보이고 있다. 여기서 반사 손실은 중심주파수 2.6 GHz에서 22.98 dB이다. 20 dB 반사손실 대역폭은 0.92 GHz (2.1~3.02 GHz)이다. 대역 내에서 임피던스 변환기의 삽입 손실은 0.4 dB보다 작다.

### III. 결론

본 논문에서는 고조파 억제 특성을 갖는 광대역 임피던스 변환기 설계 방법을 제시했다. 제안하는 회로는 원하는 대역에서 임피던스 변환뿐만 아니라 결합선로와 병렬 개방 선로를 이용해 대역 외에서 광대역 신호 억제 특성을 갖는다. 이론의 유효성을 나타내기 위해 2.6 GHz에서 제안하는 회로를 설계하여 시뮬레이션 및 측정결과를 제시했다.

### 참고문헌

- [1] H. Ahn, and T. Itoh, "Impedance-transforming symmetric and asymmetric DC blocks," *IEEE Trans. Microw. Theory Techn.*, vol. 58, no. 9, pp. 2463-2474, Sep. 2010.
- [2] J. Chramiec and M. Kitlinski, "Design of quarter-wave compact impedance transformers using coupled transmission lines," *Electronics Lett.*, vol. 38, no. 25, pp.1683-1685, Dec. 2002

수동 2

좌장 : 이동호 교수 (한밭대학교)

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



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