

# 광대역 4-way 전력분배기 설계

°\*엄태현, \*이민규, \*김현수, \*,\*한상민

\*순천향대학교 정보통신공학과

\*smhan@sch.ac.kr

## Wideband 4-way Power Divider Design

°\*Tae Hyun Um, \*Min Gyu Lee, \*Hyun Soo Kim, \*,\*Sang-Min Han

\*Department of Information and Communication Engineering Soonchunhyang Univ.

### 요 약

본 논문은 2.45 ~ 6.525 GHz 광대역 특성을 갖는 4-way 전력분배기에 대해 다룬다. 종래의 윌킨슨 디바이더에 단수를 추가하여 광대역 특성을 갖도록 하였고, 이를 4-way로 분배될 수 있도록 설계하였다. 다단 형태의 전력 분배기는 기존의 전력분배기 대비 넓은 대역폭을 갖기 때문에 광대역 특성을 만족할 수 있고, 이를 여러 분배로 설계하는 N 분기 분배식에 적용할 수 있음을 확인할 수 있다.

### I. 서 론

전력분배기는 하나의 입력 신호를 두 개 이상의 동일한 크기, 위상을 갖는 신호로 나누어주는 수동 소자이다. 그중 윌킨슨 전력분배기(Wilkinson power divider)는 모든 포트를 정합시킬 수 있고, 각 포트 간의 격리가 가능하며, 구현이 용이하다는 점에서 일반적으로 널리 사용된다. 그러나 윌킨슨 전력분배기는 협대역 특성을 갖는다는 단점이 있다[1].

본 논문에서는 기존 윌킨슨 전력분배기의 협대역 특성을 개선하기 위해 다단(multi section) 형태로 구성하고, 출력 포트를 4-way로 확장하여 광대역 특성을 갖는 4-way 전력분배기를 설계하고자 한다. 제안된 전력분배기는 ISM 대역인 2.45 GHz와 5.8 GHz, 5G 대역인 3.5 GHz, WIFI6 대역인 6.525GHz를 목표로 구현하였으며 중심 주파수는 목표한 대역폭의 중간값인 4.46 GHz로 설정했다. 제안된 전력분배기는 기존 대비 넓은 대역폭을 얻을 수 있다.

### II. 광대역 전력분배기 설계

본 논문은 광대역 특성을 갖는 2-way 윌킨슨 전력분배기를 설계한 후, 이를 기존에 제시된 N 분기 분배기 식을 적용하여 출력 포트를 네 개로 확장하여 설계하였다.

협대역 특성을 갖는 윌킨슨 전력분배기의 대역폭을 증가시키기 위해서는 다단 형태로 설계해야 한다. 목표한 대역폭인 2.45 ~ 6.525 GHz 대역을 만족시키기 위해 단수를 2단으로 설정하였다. 설정한 단수와 초기 파라미터 값들은 Keysight 사의 ADS로 구현하여 설계를 검증했고, 결과를 최적화하는 단계를 통해 목표 대역을 만족하는 최종 설계값을 결정하였다[2].

설계한 2단 윌킨슨 전력분배기를 N-way로 설계하기 위해 N 분기 분배식을 적용하여 네 개의 출력포트를 갖도록 설계하였다[3]. 이때  $N \geq 3$ 인 경우에는 평면에서 격리 저항을 연결하는 것이 어렵기 때문에 교차선(crossover)을 사용하여 각 저항을 연결했다.

선로의 꺾임 등으로 인해 입력 포트와 출력 포트 사이의 전송선로 길이가 다르므로 위상차가 발생할 수 있다. 따라서 본 논문은 이를

방지하고자 각 선로의  $\lambda/4$  길이를 조정하여 동일한 전력 신호 위상을 갖도록 설계했다.

### III. 결 론

본 논문에서는 광대역 특성을 갖는 다단 윌킨슨 전력분배기를 설계하고, 이를 여러 출력 포트에 등분배되도록 하여 4-way의 광대역 전력분배기를 설계했다. 대역폭은 약 3.8 ~ 6.25 GHz를 얻을 수 있으며, 삽입 손실은 약 -7dB ~ -11.3dB 범위를 얻었고, 격리도는 약 -12dB를 얻었다. 또한 각 포트 간의 위상도 유사하게 나온 것을 확인할 수 있다. 본 4-way 광대역 전력분배기는 기존 윌킨슨 전력분배기 대비 확연히 넓은 주파수 대역폭을 얻을 수 있으며, 다단 형태의 전력분배기에 N 분기 분배식을 적용할 수 있음을 검증할 수 있다.

### ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 2022년도 교육부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 지자체-대학 협력기반 지역혁신 사업 (2021RIS-004)에 의해 지원되었음 (20211522).

### 참 고 문 헌

- [1] D. M. Pozar, *Microwave Engineering*, Vol. 3, John Wiley & Sons, Inc., 2005.
- [2] S. B. Cohn, "A Class of Broadband Three-Port TEM-Mode Hybrid", *IEEE Trans. Microw. Theory Tech.*, vol. MTT-16, no. 2, pp. 110-116, Feb, 1968.
- [3] E. Wilkinson, "An N-Way Hybrid Power Divider," *IRE Trans. on Microwave Theory and Techniques*, vol. MTT-8, pp. 116-118, January, 1960.