

Varactor를 사용한 일정한 대역폭을 가지는 RF 가변 대역통과 여파기 설계

김병욱*, 윤두일*

*서강대학교 전자공학과 초고주파 연구실

TEL : 02-713-8512 / FAX : 02-713-8512

A Varactor-Tuned RF Tunable Bandpass Filter with Constant Bandwidth

Byung-Wook Kim*, Du-Il Yun*

*Dept. of Electronics Eng., Sogang Univ.

E-mail : parasad@hanmail.net

요약문

RF 대역의 협대역 동조필터는 여러 개의 대역폭으로 구성되는 통신시스템, 스펙트럼 분석기와 같은 측정시스템 또는 레이더시스템 등의 구현에 매우 중요한 소자이다. 이와 같은 시스템에 효과적으로 응용되기 위해서는 전기적으로 동조 가능하여야 하고, 동조시간이 짧아야 하며, 크기가 작아야 하고, 경제적이어야 할 뿐 아니라 동조대역에서 일정한 대역폭을 가지도록 하는 것이 중요하다. Varactor diode를 사용한 동조필터는 동조되는 시간이 빠르고, 크기가 작으며 경제적으로 제작 가능하다. 하지만 지금까지 발표된 Varactor diode를 이용한 동조필터는 일정한 통과대역폭을 얻기 위한 연구가 포함되어 있지 않아 통과대역의 변화가 비교적 큼을 알 수 있다.

본 논문에서는 Varactor diode와 유전체 공진기(Dielectric resonator, DR)를 이용한 동조필터의 구조를 제안하고, 제안된 구조를 이용하여 800 MHz 대역에서 전기적으로 동조 가능하며, 협대역폭을 가지고 동조대역 범위에서 일정한 대역폭을 가지는 동조필터의 설계기술을 제안하였다. 협대역을 구현하기 위하여 유전체 공진기 사이에 결합창을 사용하였고, 동조대역에서 일정한 통과대역폭을 얻기 위한 최적화된 결합창의 위치와 크기의 설계방법을 제안하였다. 또한 일정한 통과대역폭을 얻기 위한 입·출력단의 설계방법을 제안하였다.

결합창의 특성을 Bethe's small aperture theory를 이용하여 간단한 표현식으로 표현하였다. 이 결과를 이용하여 결합창의 특성을 나타내는 결합계수를 유도하였고, 필터설계이론으로부터 요구되는 결합계수와 비교하여 동조주파수대역에서 최적화된 결합창을 설계하는 방법을 제안하였다. 또한 입·출력단의 특성 나타내는 External Q 인자의 표현식을 유도하여 입·출력단을 L, C를 직렬로 연결한 집중소자로 구현함으로써 최적화된 입·출력단의 설계가 가능함을 보였다.

800 MHz ~ 900 MHz의 동조대역을 가지는 5단 협대역 동조필터를 제작하여 동조대역에서 3 dB 통과대역의 변화가 12.04 MHz ~ 12.16 MHz로 1 % 이하의 변화를 나타냄을 보여, 설계방법의 타당성을 증명하였다. 제안된 설계방법은 협대역폭을 구현하였고, 동조대역에서 일정한 대역폭을 가지도록 설계할 수 있으며, Varactor diode와 유전체 공진기를 이용하여 구현함으로써 경제적으로 RF 대역 동조필터의 구현이 가능함을 보였다.