

자심재료의 형상에 따른 전력선 통신용 블로킹 필터의 특성

김현식, 이해연, 지민권, 오영우*, 변우봉**

(주)매트론 기술연구소, 경남대학교 신소재공학과*, 한국전기연구원**

Properties of Blocking Filter as a function fo Magnetic Core shapes for Power Line Communication

Hyun-sik Kim, Hae-Yon Lee, Min-Kwon Ji, Young-Woo Oh* and Woo-Bong Byun**

MATTRON Corp. R&D Center, Kyung-Nam University*, KERI.**

Abstract : 전력선 통신(Power Line Communication)은 최근 전력선을 이용한 통신기술의 발달과 더불어 세계적으로 관심이 높아지고 연구 개발 및 자본 투자가 활발히 진행되고 있으며, 안정적인 네트워크를 구성하기 위해서는 고주파 전력선 통신 신호를 차단하는 블로킹 필터가 반드시 적용되어야 한다. 전력선 통신용 블로킹 필터는 광대역의 주파수 특성과 높은 신호감쇄 특성 및 대전류 특성이 요구되며, 이러한 특성을 구현하기 위해서는 블로킹 필터의 핵심부품인 자심재료의 고투자율 및 대전류화가 이루어져야 한다.

따라서 본 연구에서는 우수한 전·자기적 특성이 균일하게 유지되고, 전력선에 흐르는 대전류에 의한 자심재료의 포화가 발생하지 않도록 새로운 자심 재료를 설계하여, 전력선 통신을 적용한 홈 네트워크 구축의 핵심 부품인 광대역 블로킹 필터를 개발하고자 하였다.

2350과 0.3 T의 투자율과 포화자속 밀도를 갖는 EI 형상의 자심재료를 해석모델로 설정하고 다중 에어 갭의 위치에 따른 전류와 자속밀도 변화를 유한요소 해석법으로 분석한 결과 자심재료의 대전류 특성에 지배적인 영향을 미치는 에어 갭의 삽입 위치를 알 수 있었고, 새로운 해석 모델인 I 형상의 로드(ROD) 코어에 대해 수치해석을 수행하여, 100A의 통전 전류에서도 자기적으로 포화되지 않고 인덕턴스의 정밀 제어가 가능하고, 특성의 신뢰성과 대전류에 대한 안정성을 증가시킬 수 있는 인덕터를 설계하였다.

또한 수동소자를 이용한 LC 공진회로를 기본 구성으로 하고, 주파수 대역, 신호 감쇄율과 대전류 특성, 상용화를 고려하여 블로킹 필터 회로를 설계하였으며, 유한요소해석법을 적용한 전자장 모의해석을 통하여 최소의 크기를 갖는 I 형상의 자심재료에 6Φ의 에나멜 동선을 6.5턴, 6턴 권선하여 2.5, 2.15 μH의 인덕턴스를 갖는 직렬 인덕터를 구현하였고 블로킹 필터를 구성하였다.

주파수에 따른 신호감쇄 특성을 5 Hz ~ 1 MHz의 주파수 범위에서 측정된 결과 약 90 kHz ~ 450 kHz의 주파수 대역에서 -70 dB의 신호감쇄 특성을 나타냈다. 본 연구를 통해 개발된 100A급 광대역 블로킹 필터가 적용되어 상용화 될 수 있을 것으로 판단되며, 또한 모델 통신 주파수 대역에서 -70 dB 이상의 높은 감쇄 특성을 갖기 때문에 신호차단 특성이 보다 우수할 것으로 사료된다.

Key Words : 전력선 통신, 블로킹 필터, 대전류, 감쇄율, 자심재료