

5. 다기능 전원선 EMC 필터에 관한 연구

전자통신공학과 배 대 환
지도교수 김 동 일

전자기기 및 정보기기의 발달로 전자파장해의 심각성이 대두되어 국내·외적으로 규정을 강화하여 자국의 산업을 보호하고 있다. 전자파장해(EMI) 대책법 중에서 지역통과 필터구조를 일반적으로 널리 적용하고 있으며, 보다 특성이 좋은 구조 및 소자 개발에 많은 연구가 진행되어 왔다. 현재 디지털정보를 전송하는 데이터선과 전원을 공급하는 전원선의 노이즈는 전자기술의 급진적인 성장으로 과거 보자 더욱 급증하고 있는 추세이다. 특히 전원선으로 공급되는 양질의 전력은 전자기기의 정상 동작을 보장하고, 기기의 손상 등을 방지하기 위하여 전자기기 및 산업용 전기기 등에 있어서 노이즈가 없는 전원 확보가 대단히 중요하다. 그리고 1996년부터 규제를 시작한 전자파내성(EMS)은 그 규제 사항이 광범위하고 까다로워 대책이 어렵다. 전자기기의 구조 및 조작과 구성소자의 동작 특성에 의해 발생되어 전원선으로 전달되는 정전기, 서지, 버스트, 하모닉, 왜곡현상 등의 과도현상은 시급히 해결해야 할 문제라서 세계각국에서 이에 대한 대책 방법의 개발에 박차를 가하고 있다.

이와 같은 EMI/EMS 문제의 해결방법으로 가장 많이 적용하는 페라이트비드, 바리스트, 가스 튜브, 고전압컨덴서 등을 구성하여 좋은 효과를 보고 있다. 그러나, 전자파내성의 대책에 관한 지속적인 연구에도 불구하고 페라이트비드를 이용한 대책법은 일반적인 경험에 의존하고 있으며, 바리스트 및 컨덴서의 경우 고주파 분포에 의한 기생 리액턴스로 본래의 기능을 발휘하지 못해 소자에 대한 주파수특성 분석과 이론적 접근 등이 지속적으로 연구되고 있으며, 전자파장해와 전자파내성이 두 가지를 동시에 만족하는 대책법이 절실히 요구되고 있다.

이 논문에서는 전자파장해 및 전자파내성의 대책에서 그 특성개선을 위하여 기존의 전자파장해 필터를 이론적 접근과 실험을 통하여 필터의 구조 및 소자와 관련된 중요한 주파수특성을 일차적으로 파악했다. 이로부터 전자파장해 필터의 특성을 개선할 수 있는 소자를 제안한 후, 소장의 특성에 따른 필터특성을 찾기 위하여 수치해석과 실험을 통해 기존의 필터보다 감쇠특성이 10~30dB 우수한 전원선용 전자파장해 필터를 개발하였다. 그리고 전자파내성 필터는 페라이트 비드의 부하효과에 대한 특성을 이론적으로 해석하고 그 타당성을 실험을 통하여 입증하였다. 이를 기초로 광대역에서 공진에 의한 기생효과가 거의 없는 관통형 컨덴서를 적용하여 입력 및 부하 임피던스가 변동하더라도 정합이 쉬운 전자파내성 필터를 개발하였다. 특히, 이 연구에서는 과도전압에 의한 반응이 빨라 무대척시 보다 10MHz~1.5GHz에서 20~40dB의 우수한 감쇠특성을 가지며, 대전력용 전원선 및 전자파장해 필터로 활용할 수 있게 하였다.

나아가서, 전자파장해 필터와 전자파내성 필터를 조합한 전자파양립성(EMC)필터를 멀티탭에 적용하여 전원선 다기능 EMC 필터를 개발하였다.