

54. Two-Capacitor를 이용한 PCB 기판에서 발생하는 방사노이즈의 저감에 관한 연구

전파공학과 정 상 욱

지도교수 김 동 일

최근 IT 산업의 눈부신 발전에 따라 전자회로가 고밀도화, 초고속화, 초경량화 되며 작은 에너지로 동작을 하는 추세이다. 그러나 회로의 고집적화에 따라 인위적인 제어가 어려운 미세한 전자파에 기기나 소자가 민감하게 반응하여 오동작을 일으키고, 프로세서의 속도가 비약적으로 높아져 높은 주파수 대역까지 전자파가 발생되어 원하지 않는 다양한 전자파장해 현상이 일어나고 있다.

전자파 장해(EMI ; Electro Magnetic Interference)는 크게 전도성(Conducted Emission) EMI와 복사성(Radiated Emission) EMI로 분류된다. 전도성 EMI는 전도노이즈 측정 한계치인 30 MHz까지의 대역이며 적절한 접지나 필터를 이용하면 EMI는 비교적 쉽게 제거할 수 있으나 복사성 EMI는 그 주파수 범위가 30 MHz ~ 1 GHz 이며 EMC 문제의 절반 이상을 차지 할 정도로 그 예측 및 해결이 어려우며 중요한 기술로 인식되고 있다.

모든 전기회로는 신호를 발생시키는 신호원, 신호가 전달되는 부하단, 신호전류를 전달하는 신호선과 전달된 전류가 되돌아오는 귀환경로(return path) 등으로 구성된 폐루프를 이루고 있다. 이러한 폐루프를 루프의 형태와 흐르는 전류의 크기에 따라 결정되는 자속을 발생시킨다. 이러한 자속은 이웃한 선로들 간의 신호를 결합시켜서 누화 현상을 일으키는 원인일 뿐만 아니라 외부로 복사되는 전자파의 강도를 증가시키는 원인이 된다.

PCB 기판에서 30 ~ 1000 MHz 대역 EMI 대책수립에 있어 중요한 역할을 하는 것은 이상적인 PCB 설계와 효과적인 capacitor 사용이다. PCB 회로에서 전류의 흐름이 루프를 따라서 흐를 경우 루프는 작은 안테나처럼 동작을 하여 Magnetic field를 복사하게 되므로, 디자인 단계에서 신호의 전류 루프는 조정되어야 한다. 그리고 설계 초기에 EMC 대책을 세우게 되면 그 대책비용이 저렴하며 시간을 절약할 수 있다.

일반적으로 PCB에서 발생하는 자계를 없애거나 줄이기 위해서 Source Suppression 이나, 전송선에 필터를 사용하는데 일반적으로 PCB의 전송선에 capacitor를 연결하여 노이즈를 저감시킨다. 고주파에서 전송선은 저항과 인덕터가 연결된 형태로 보이므로 capacitor와 전송선로는 하나의 LPF 형태가 되며, 이런 타입의 필터는 수백 MHz에서 효과적이다. 또한 알맞은 거리를 유지한 2개의 capacitor를 이용하면 보다 효과적인 필터를 구성하여 사용할 수 있게 된다.

그래서 본 논문에서는 PCB에서 발생하는 EMI Radiation을 제거하기 위해 2-capacitor를

이용하여 Source Suppression과 필터링을 해줌으로써, Radiation을 저감시키고자 한다. 실험을 하기 위해서 직선 전류에 의한 자기장을 구하는 비오 사바르 법칙 (Biot-savart's Law)을 이용하여 Radiation을 시뮬레이션하고, 전자파 노이즈를 측정하는 HITACHI사의 EMV-200을 가지고 PCB 기판에서의 Radiation을 측정하였다. 그리고 ADS로 2-capacitor의 최적 거리 및 값을 구하여 설계 제작 및 측정을 하여 30 MHz ~ 1000 MHz에서 발생하는 EMI Radiation을 줄이고자 한다.

55. GHz 대역용 Sheet형 페라이트 전파흡수체의 개발에 관한 연구

전파공학과 문 상 현
지도교수 김 동 일

Ba 페라이트나 Sr 페라이트와 같은 Hard 페라이트는 자기이방성이 매우 커 Ni-Zn, Mn-Zn 페라이트에 비해 훨씬 높은 이론적으로는 약 50 GHz에서 공명주파수를 나타내어 mm파 대역의 흡수체 재료로 주목받는 재료이다. 본 논문에서는 고주파에서 자기적 손실이 증가하는 성질을 이용하였다.

본 논문에서는 환경 개선을 고려하여 폐처리된 Ba과 Sr 페라이트를 이용하여 복합형 전파흡수체를 제작하였다. 이때 바인더와 혼합할 때 도전 손실재인 카본을 첨가하여 전파흡수능의 개선을 꾀하였으며 시편의 제작온도에 따른 전파흡수체의 전파흡수능도 함께 연구하였다. 본 연구는 환경적인 측면을 고려하여 폐처리된 Ba과 Sr 페라이트를 이용하여 우수한 GHz 대역용 Sheet형 전파흡수체를 개발하였다는데 그 의의가 크다 하겠다.

Hard 페라이트와 Soft 페라이트를 이용하여 sheet형 전파흡수체를 제작함에 있어 특성을 연구하고 Alumina를 코팅하여 GHz 대역에서 보다 우수한 전파흡수체를 제작을 목표로 하고 있다. Alumina의 코팅은 단층형(Single-layer)에 협대역으로 전파흡수능을 보완하는 중요한 기술임을 알 수 있다.

본 연구에서는 다층형(Multi-layer)이 아닌 단층형(Single-layer)의 GHz 대역용 sheet형 전파흡수체를 목표로 하여 70%의 에너지를 흡수하는 대역을 기준으로 각각의 C-band,