

선박 탑재 전자기기용 EMC 필터 개발

김은미* · 전미화* · † 김동일**

*한국해양대학교 전파공학과, **한국해양대학교 교수

EMC filter development for ships mounted electromagnetic

Eun-Mi Kim · Mi-Hwa Jeon* · † Dong Il Kim***

**Graduate school of Korea Maritime University, Pusan 606 791, Korea*

***Department of Radio Science and Engineering, Korea Maritime University, Pusan 606-791, Korea*

요 약 : 본 논문에서는 선박 탑재 전자기기들이 외부의 전원장해와 과도 전압에 의해 전자파 간섭과 오동작 하는 것을 방지하기 위해 EMC 필터를 설계 및 제작하였다. 먼저 인덕터의 경우 높은 투자율을 가진 Ni-Zn계열 페라이트 비드와 컨덴서의 경우 공진현상을 최대한 억제하기 위해 공진점이 없는 관통형 컨덴서를 이용하여 EMC 필터를 설계·제작하고, 그 특성을 평가하였다. 그 결과 0 kHz ~ 1.5 GHz 광대역에서 25 ~ 70 dB의 우수한 감쇠특성을 얻을 수 있었으며, 과도전압의 경우, IEC 61000-4-4에서 규정하는 level 4에서 4 kV를 인가시 600 V로 과도전압이 감쇠되는 특성을 얻음으로써, 선박 탑재 전자기기들 간의 전자파 간섭을 억제할 수 있음을 확인하였다.

핵심용어 : 전자파장해, 전자파내성, EMC 필터, 전달계수, 페라이트 비드, 관통형 컨덴서

ABSTRACT : In this paper the internal or external of the ships mounted electronic devices due to the propagation of electromagnetic interference and to prevent malfunction EMC filter was designed and fabricated. It was designed and fabricated with Ni-Zn ferrite beads of high permeability to make large inductance as the inductor and Feed-through capacitors, which did not have any resonance point, to restraint resonance effectively, and the characteristics was evaluated. The results from the 0 kHz ~ 1.5 GHz bandwidth of 25 ~ 70 dB were able to obtain excellent attenuation characteristics. And, when the Electric Fast Transient (EFT) of 4 kV in the level 4 of IEC 61000-4-4 was induced, it was soon attenuated more than 1/6 to 600 V. Therefore, it was confirmed that the developed EMC filter can be used for suppressing ships mounted electromagnetic interference between electronic devices.

KEY WORDS : EMI, EMS, EMC filter, Transmission coefficient, Ferrite beads, Feed-through capacitors

1. 서 론

선박 탑재용에 대한 IMO(국제해사기구)의 결의에서 항해안전에 관한 SOLAS(국제해상인명안전협약) 제 5장 7절의 전자파 양립성 개정에 따라 무선통신, 항해 관련기기에 대한 전자파 장해 방지 및 내성의 규격을 강제 적용하고 있다(조, 2004)

따라서 본 논문에서는 선박 탑재 전자기기용 EMC 필터를 전도성 노이즈 대책 방법으로 제안한다.

2. EMC 필터 제작 및 측정 결과

기존의 필터에 적용되었던 수동소자들은 과도전압 유입시 소자 고유특성을 발휘하지 못하여 필터의 기능에 치명적인 결과를 초래하게 된다(김 외, 1995). 따라서 페라이트 비드와 관통형 컨덴서를 구성 소자로 사용하여 제작하였다. 그 결과, 0 kHz ~ 1.5 GHz 대역에서 공통 모드 경우 33 dB ~ 55 dB 감쇠 특성을 얻었고, 차동모드의 경우 25 dB ~ 70 dB의 감쇠 특성을 얻을 수 있었다.

* 대표저자 : 김은미(정회원), rladmsak@hanmail.net 010)4183-8560

* 정회원, sadrain0528@nate.com 010)4165-6997

† 교신저자 : 김동일(중신회원), dikim@hhu.ac.kr 011)582-4343

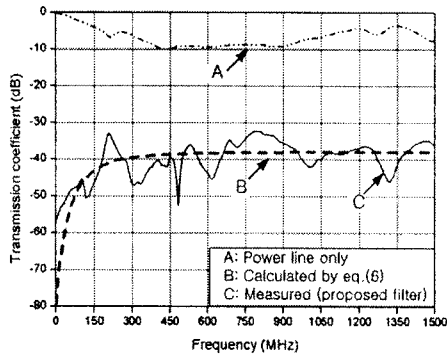


Fig. 1. Filtering characteristics for common-mode(CM)

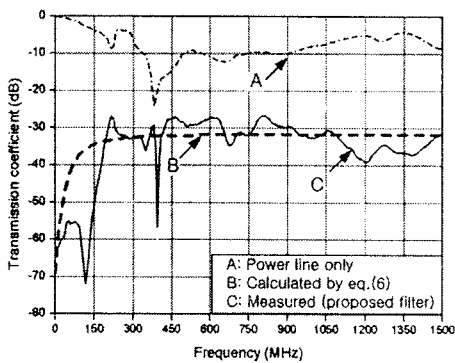
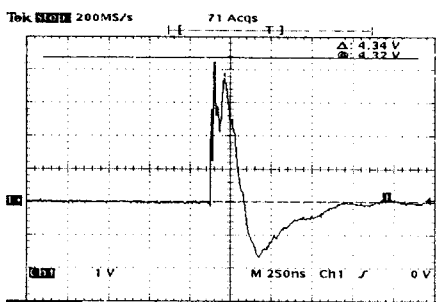


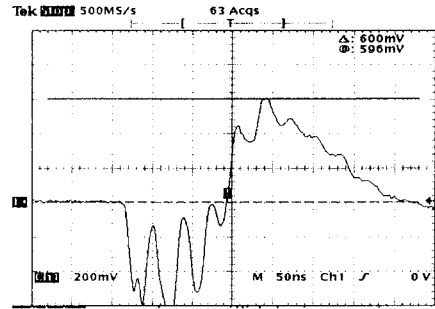
Fig. 2. Filtering characteristics for differential-mode(DM)

그리고 IEC 61000-4-4의 규정에 따라 선박용 기기나 승강기 제어장치와 공장자동화장치등과 같이 인체의 안전과 깊은 상관관계가 있는 기기의 경우 Level 4까지 견딜 수 있도록 설계되어야 하므로 EFT 내성시험을 수행하기 위해(Ozenbaugh, 1996), 무대책시와 제안한 EMC 필터를 연결하고 IEC 61000-4-4의 level 4를 각각 인가한 경우를 비교하였다. 그 결과 Fig. 3(a)의 y축은 1 V이고, 1 : 1000 프로브를 사용하여 환산하면 전압파형의 최대값은 4340 V이다. Fig. 3(b)의 y축은 200 mV이고, 1 : 1000 프로브를 사용할 경우 전압파형의 최대값을 환산하면 600 V이다.



(a) In case of there is no filter

(Y axis: 1 V/Div, X axis: 250 ns/Div, Vmax= 4.34 V)



(b) In case of there is filter

(Y axis: 200 mV/Div, X axis: 50 ns/Div, Vmax= 600 mV)

Fig. 3. The measured results of immunity test at level 4 of IEC61000-4-4(Time Domain)

3. 결 론

본 논문에서는 선박 탑재 전자 장비의 전자파 장애 및 내성에 관한 성능을 향상시키기 위해 전도성 노이즈 대책 방법으로 EMC 필터에 관한 연구를 하였다. 선박에 장착된 장비의 주파수가 높아지면서 고주파 대역의 노이즈가 늘어남에 따라 광대역화를 위해 높은 투자율을 가지는 Ni-Zn 페라이트 비드(초투자율 2000)와 공진점이 없는 관통형 커패시터(2000pF)를 적용하여(이, 2006) 실험하였다. 그 결과 0 kHz ~ 1.5 GHz 광대역에서 25 ~ 70 dB의 감쇠특성을 얻을 수 있었고, 과도전압의 경우 IEC 61000-4-4에서 규정하는 level 4에서 4 kV를 인가시 600 V로 과도전압이 감쇠되는 우수한 특성을 얻음으로써 선박 탑재 전자기기의 내부 혹은 외부의 전파에 의한 전자파 간섭과 오동작을 억제할 수 있음을 확인하였다.

후 기

“본 연구는 중소기업청과 부산광역시가 지원하는 2008년도 산학협력실지원사업의 지원으로 이루어졌습니다.”

참 고 문 헌

- [1] 김형근, 배대환, 민경찬, 김동일(1995), “EFT IEC801-4대책 전원 케이블의 개발에 관한 연구”, 한국항해학회, PP.107 ~114.
- [2] 이종한, 정용채(2006), “페라이트 코어의 기술 및 시장 동향”, 전력전자학회지 Vol.11, No.2, pp. 20~25.
- [3] 조형래, 정삼영, 김희수(2004), “선박 탑재용 전기전자기기 EMC 규격 연구”, 한국전자파학회 전자파기술, Vol.15 No.1, pp. 72~84
- [4] Ozenbaugh, R. L.(1996), EMI Filter Design, Marcel Dekker, Inc., pp. 56~100