

전력선 모뎀을 이용한 선박엔진 성능분석기의 신호전달방식의 개선

김건우⁺, 양현숙[·], 임현정^{**}, 최준길^{***}, 이성근^{****}, 김윤식^{*****}

Improvement of Signal Transmission Method of Ship's Engine Performance Analyzer(SEPA) using PLM

Kun-Woo Kim⁺, Hyun-Suk Yang, Hyun-Jung Lim^{**}, Jun-Gil Choi^{***},

Sung-Geun Lee^{****}, Yoon-Sik Kim^{*****}

Abstract : This paper describes that send some signal from encoder attached to crankshaft of marine-engine to measuring instrument using power line modem(PLM) and display cylinder pressure, rpm and etc. on LCD. Conventional method that sends signal along the long signal line has some inconvenience from too long signal line length caused by huge volume of ship's engine. Power line modem can have short signal line from outlets to measuring instrument. Because it use exist power line for send signals, so it have low installation cost and could have good merits in job sites. Through this experiment, pressure in cylinder, engine rpm and etc. signals through PLM are well recognized at measuring instrument.

Key words : PLM

1. 서론

선박에서 항해 중에 선박 내부의 기계 등에 고장이나 파손 등이 일어나면 육지에 도착하기 전까지 수리나 교체가 불가능하여 매우 위험한 상황에 놓이게 된다. 이러한 상황을 미연에 방지하기 위하여 항상 각종 기기들의 상태를 파악하는 것이 매우 중요하다. 선박의 중추기관인 메인엔진의 상태를 파악하기 위한 기기들이 선박에 기본적으로 설치되어있지 않기 때문에 이를 점검하기 위해 별도로 모니터링 장치들을 외부에 연결하여 사용하고 있다. 그러나 엔진의 크기가 매우 크기 때문에 모니터링 장치 설치시 많은 연결선들이 필요해 실제 작업시 불편하고 불필요한 인력낭비가 있다.

이러한 점을 해소하기 위해 주위 어디서나 흔히 쓰고 있고, 널리 퍼져 있는 일반 전력선을 이용한 통신이 가능한 전력선 통신을 이용하여 선박성능분석기의 신호전달 방식을 개선하였다.

2. 전력선 모뎀

2.1 시스템 구조

SEPA는 Fig.1에서 보는것과 같이 Engine room(E/R)의 1st floor에서 엔진상부 압력센서에 SEPA의 sensor를 꼽고 측정한다. E/R bottom에서 피스톤의 위치를 알 수 있도록 position detector sensor(PDS)인 pico sensor를 장착하여 프로펠러 축이 회전함에 따라 출력단자에서 디지털 펄스열이 출력되어 최상부층인 E/R 1st floor로 입력된다. 현재는 PDS로 부터 신호를 받기 위해 Fig.1 Conventional SEPA의 부분처럼 E/R bottom부터 1st floor까지 유선을 통해서 받는 방법을 사용하고 있다. 현재 방법은 불편한 점이 많으므로, 새로운 통신 방법인 전력선 통신을 이용하여 SEPA의 신호전달 방식을 개선한다.

Proposal SEPA에서 보이는 것과 같이 E/R bottom의 PPD에서 검출된 신호는 마이크로프로세서로부터 159[kHz]의 반송주파수를 생성하고 생성된 반송주파수는 PLM Transmitter를 거쳐 220v/60Hz의 전력선을 통하여 PLM Receiver으로 입력된다. E/R 1st floor의 PLM Receiver로 입력된 반송주파수는 구형과 펄스신호로 변경되어 마이크로프로세서에서 해독된다. 각 피스톤의 위치에 알맞은 구형과 펄스가 입력되는 시점이 피스톤의 상승시점이 되고 그 순간부터 피스톤의 1 행정사이의 실린더 압력을 LCD에 그리게 된다.

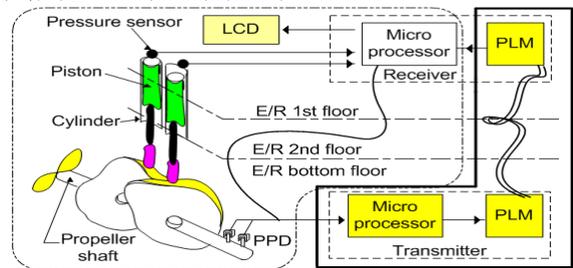


Fig. 1 Total control block diagram of SEPA

2.2 회로 설계

2.2.1 송신부

본 연구에 사용된 모뎀은 비교적 간단하게 구현할 수 있는 ASK 변조방식을 사용하여 구현하였다.

Fig.2 PLM transmitter의 회로도에서 입력된 신호를 고주파 펄스형태로 변조한 후 커플링회로를 통해 데이터가 전송된다. ASK 반송파는 별도의 주파수 발생기를 사용하지 않고 마이크로컨트롤러를 통해 직접 생성하는 방법을 사용하였다. 반송파는 증폭용 트랜지스터를 통해 커플링회로에 실리게 된다.

+ 김건우(한국해양대학교 전기전자공학부 석사과정), E-mail: sexyhero@nate.com, Tel: 051)410-4891

++ 한국해양대학교 전기전자공학부 석사과정

+++ 한국해양대학교 전기전자공학부 학부과정

++++ 한국해양대학교 전기전자공학부 부교수

+++++ 한국해양대학교 전기전자공학부 교수

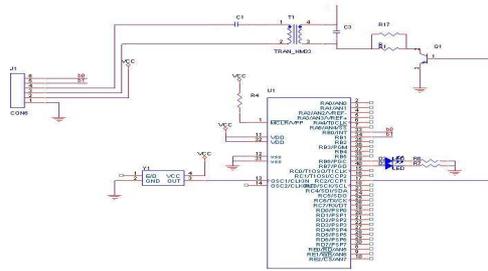


Fig. 2 PLM transmitter

2.2.2 수신부

전력선에 의해 송신된 신호는 커플링회로를 통과해 고대역의 주파수만 남고 저주파는 캐패시터에 의해 제거된다. Fig. 3에서 캐패시터를 삽입하여 직류의 영향을 막고 신호성분만 통과하도록 하였다. 이때 수신부로 전달된 신호의 감쇠를 보완하기 위해 증폭기를 사용하여 전압을 상승시켰고 상승된 전압이 비교기를 통해 구형파의 출력으로 복조된다.

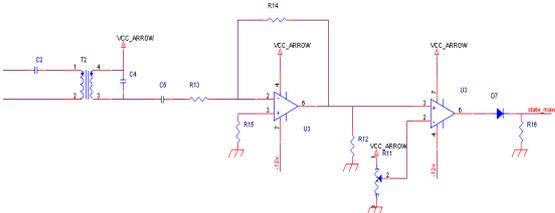


Fig. 3 PLM receiver

3. 실험 및 결과고찰

3.1 실험장치

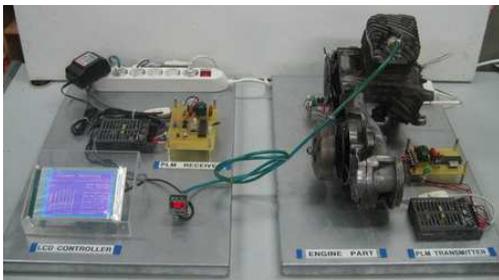


Fig. 4 Experimental device

실험장치는 Fig.4처럼 Engin Part, PLM transmitter, PLM receiver, LCD controller로 구성되어있다. 소프트에 위치 포토센서를 설치하여 엔진의 최고점과 최저점을 측정하였다. PLM transmitter, PLM receiver에 이미 상품화 되어 있는 PLC칩을 사용하지 않고 독자적인 기술로 PIC16F874를 사용하여 저가격화를 실현하였다.

3.2 LCD 모니터링

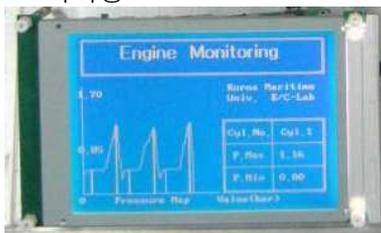


Fig.5 LCD

변화되는 1 행정상의 압력변화를 수신부측의 A/D 컨버터를 사용하여 아날로그 값을 디지털 값으로 변화하여 마이크로프로

세서로 그 값들을 Fig.5와 같이 LCD에서 그래프 또는 수치로 표시하였다. LCD상에 나타나 있는 그래프와 값은 실시간으로 압력의 최대일 때의 위치와 최소일 때의 위치, 그리고 그 위치 상에서의 수치를 모니터상에서 확인할 수가 있다.

3.3 실험파형

Fig.6은 송신부 파형을 보여준다. ch1은 전력선 통신용 반송주파수가 220v/60Hz의 상용전원에 실린 파형의 모습이다. ch3은 위치 포토센서로부터 압력의 최대, 최소 지점에 따른 마이크로프로세서에서 생성한 159kHz의 캐리어주파수이고, ch4은 전력선 통신용 반송주파수이다.

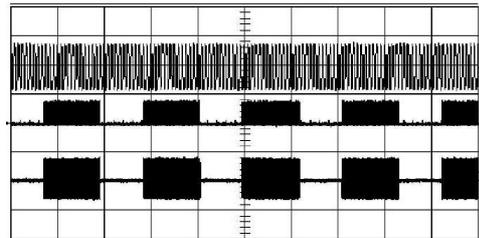


Fig. 6 Waveforms of PLM transmitter

Fig.7은 수신부 파형이며, ch1은 수신부에 전달된 반송주파수이고 ch3은 수신부에 전달된 반송주파수가 비교기를 통해 복조되어 나온 출력파형이다. ch4는 수신부에 전달된 반송주파수 파형인데 이때 신호가 약간 감소된 것을 볼수있다.

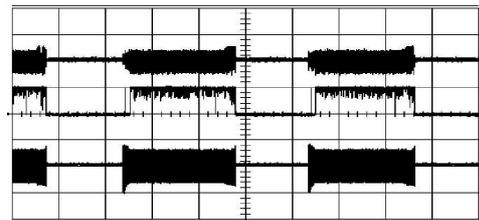


Fig. 7 Waveforms of PLM receiver

4. 결론

1. 피스톤 압축 시작점을 검출하는 긴 전기케이블을 사용하지 않고, 선내에 있는 전력선을 이용하므로 측정이 불편하지 않으며, 관제실에서 실린더내의 압력분포를 확인할 수 있어 고장을 미연에 방지할 수 있다.
2. 긴 전기 케이블을 사용하지 않아 공사비가 적게 소요되며, 주위공간이 잘 정리될 수 있다.
3. 향후, 상용전원에 실리는 반송주파수의 감쇄를 줄이는 방법에 대한 연구가 더 진행된다면 더 먼 거리까지 통신이 가능해질 것으로 생각된다.

참고문헌

- [1] 임재용, "전력선 통신을 이용한 전력 절약기시스템 개발에 관한 연구", 2003.6
- [2] 전자기술연구회, "전원회로설계마스터", 「기문사」
- [3] "CCS-C실전가이드" 「COMFILE TECHNOLOGY」
- [4] 신일식, "전력선 통신을 이용한 가정용 원격 검침 시스템에 관한 연구", 2004.8