

자기부상열차에서의 양방향 정보전송

안 상권, 박 정수, 장 대식, 김 양모
충남대학교 전기공학과

Bi-directional information transmission in MAGLEV

Sang-Kwon Ahn, Jeong-Soo Park, Dae-Sik Chang, Yang-Mo Kim
Dept. of Electrical Eng, Chung-Nam Nat'l Univ.

Abstract

This paper deals with the signal communication system for MAGLEV which is indispensable to train control with safety and high speed operation. Therefore it is necessary for signal system to ensure high speed transmission, massive transmission, low error rate, and reliability of information. And the ensured information should be transmitted between ground and on-board for safety and high speed operation.

For these reasons, we have considered the guaranteed reliability by applying FSK method and HDLC protocol. Because HDLC has the advantages of high efficiency, high reliability, low bit rate, and bit transparency. HDLC is the appropriate method for data transmission in MAGLEV.

1. 서론

대량수송이 가능하고 경제적이며 신속한 수송수단인 열차시스템에서 고속전철과 현재 연구중인 자기부상열차 시스템은 미래 지향의 열차 시스템으로서 중요한 의미를 가지고 있다.

특히 현재 주행실험중인 자기부상 열차시스템은 자기부상식이라는 특징을 가지고 있기 때문에 많은 승객과 화물을 목적지까지 신속하고, 안전하게 운반하기 위해서는 안전성, 신뢰성등이 특히 강조되고 있다. 이를 위해 열차와 지상간의 양방향 정보전송은 대단히 중요하다. 자기부상열차의 신호시스템은 다른 분야에 비하여 상대적으로 중요하며 디지털 ATC에 의한 열차제어와 양방향 정보전송은 정보전송속도 및 계산이 실행되므로 마이크로프로세서 및 전자부품에 의한 시스템이 필수적이다. 각 열차와 지상과의 상호 유기적인 통신이 필수적이며, 이러한 정보전송을 하기위한 장치들의 중요한 역할은 다양한 정보신호의 순차적인 전달, 열차의 운행속도, 운행중인 열차의

상태 및 절대 거리 등을 포함한다.[1]

이 시스템은 열차와 지상설비의 정보전송이 비접촉에 의한 유도 무선방식에 적용이 가능한 것으로 정보전송장치는 디지털 통신을 이용하여 차상의 운전, 제어, 감시상황을 지상에 전송하고, 지상으로부터 노선상황,제어지령 등을 양방향 전송 가능하도록 하였다. 전송정보의 중요성 때문에 고효율,고품질의 전송이 요구되므로 변조방식으로 FSK를 이용하고, HDLC 통신 프로토콜을 이용하여 정보전송시 열차가 송수신 안테나의 접근에 따른 복수의 정보전송이 가능하도록 한다.[2]

본 논문에서는 지상과 차상간의 양방향 정보전송을 위해 HDLC 통신 프로토콜을 적용하고, 기존의 상용화된 제품을 사용하기보다는, 우리의 요구에 부응할수 있는 HDLC 컨트롤러를 자체 제작하고자 하며, 이에 대한 통신 프로그램 제시하여 실제에 적용할수 있도록 하고자 한다.

2. 정보전송 시스템

2.1 지상-차상간 정보전송

지상-차상간 신호 전송 방식에는 대표적인 것으로 궤도회로를 이용하는 방법과 유도무선에 의한 방법등이 있다. 유도무선 방식은 궤도회로 방식보다 전송손실이 적은 장점을 가지고 있어 특히 자기부상 열차시스템과 같은 안전성, 신뢰성, 고속의 정보 전송에 유리하다.

위와 같은 요구를 만족시키기 위해 본 시스템은 통신방식으로 HDLC를 이용하고, 변조방식으로 FSK를 이용하여 지상과 차상간의 정보전달이 이루어지도록 하였다.[3] 그림 1은 지상-차상간의 정보전송시스템 구성을 나타낸 것으로 정보전송로를 기준으로 각각의 구성이 같음을 알 수 있다. HDLC 통신방식을 따르기 위해 전용 IC를 이용하여 HDLC Controller를 제작하고, FSK에 위한 변.복조를 위한 하드웨어를 구성하였다. 지상으로부터의 정보또는 운행중인 차량의 정보를 운전자는 컴퓨터 모니터상의 입출력 프로그램에 의해 HDLC Controller를 통해 전송한

다.통신 프로그램에 의해 HDLC 패턴에 맞는 데이터 신호가 Modulator에 의해 변조되고 안테나에 전달된다. 수신 안테나는 이 신호를 받아 복조시켜 HDLC Controller를 통해 상대방 컴퓨터에 전달되어 모니터상에 정보가 표시될 수 있도록 하였다.

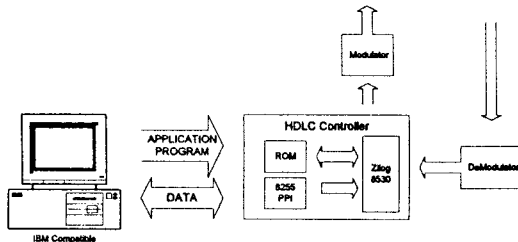
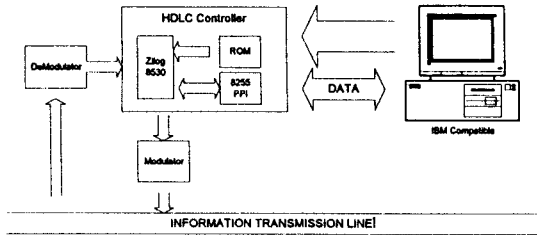


그림 1. 지상-차상간 정보전송 구성도

그림 2는 지상과 차상에 설치된 컴퓨터상의 데이터 입,출력 화면을 나타낸 것으로 왼쪽의 지상→차상으로의 정보가 운전자에 의해 그림 1.과 같은 전송로를 따라 전달되어 상대방 모니터의 차상→지상의 정보메뉴에 표시가 되어, 정보를 신속,정확하게 파악함으로써 열차제어에 효과적으로 대처할수 있도록 하였다. 또한 정보를 한 곳에서 집중 감시할 수 있어 운전자의 작업 능력에도 효과를 거둘수 있도록 하였다.

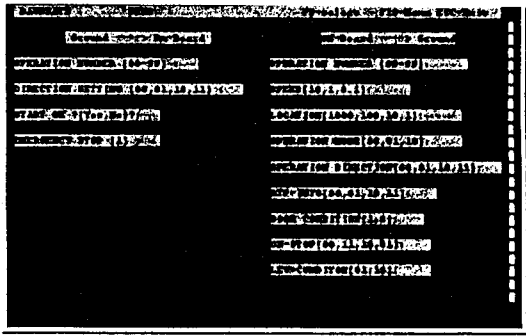


그림 2. 정보 입,출력 화면

2.2 전송제원과 송수신 정보

자기부상열차의 양방향 정보전송시 사용된 변조방식은 FSK이고 통신방식은 HDLC이다. 표 1은 지상과 차상사

이의 정보송수신을 위한 전송제원을 나타낸 것으로서 지상과 차상 사이는 무선에 의한 데이터의 교환이 이루어진다. 전송속도는 9600bps로 이는 비트에러율 및 변,복조부의 전송속도가 10kb/s임을 고려한 것이다.

표 1. 전송제원

지상 ↔ 차상	전문 길이	80bit (정보 32bit)
	변조주파수	70kHz ± 2kHz (지상↔차상) 90kHz ± 2kHz (차상↔지상)
	변조 방식	FSK 변조
	통신 방식	HDLC
	전송 속도	9600bps

2.3 정보전송을 위한 하드웨어 구성

지상과 차상간의 데이터 전송은 기본적으로 컴퓨터를 통해 이루어진다. 정보에 포함된 데이터는 안전운행, 고속주행, 고밀도 운행에 필요한 사항을 지니고 있어, 항상 정확한 데이터를 확보하는 것이 중요하다.

이와 같은 자기부상열차 시스템에서의 특징을 충족시키기 위해 동기통신에 의한 Full-duplex방식을 이용하고, 통신 방식으로 HDLC를 적용하였다. HDLC는 높은 전송효율, 신뢰성, 비트 투명성과 동기화가 쉽다는 특징이 있기 때문에 자기부상열차 또는 일반적인 열차 시스템에서도 적용할 수 있는 방법이다.[4]

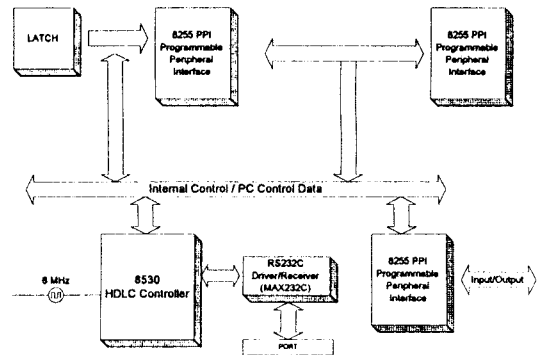


그림 3. HDLC Controller 시스템 구성도

그림 3은 위와 같은 요구 사항을 만족할수 있도록 설계한 HDLC Controller 구성도이며, SCC(Serial Communication Controller) 기능을 가진 Zilog의 8530을 사용하였다. 기능은 300-375kbps의 동기,비동기 통신이 가능하고 HDLC라는 고속 통신기능을 가지고 있다. 또한 자체 2개의 전이중 방식의 채널을 가지며, HDLC 데이터 전송시 브레이크 신호를 발생시키고 감지할 수 있고, 자동적인 0의 삽입,삭제가 가능하며, 2개의 메시기간에 자동적으로 플래그를 삽입할 수 있다.[5] 그림 3.에서 8530에 클럭 주파수를 6MHz 사용한 이유는 NRZI 인코딩을

이용하여 PLL을 사용함으로써 동기시키기 위한 것이다. 데이터 입출력을 위해 PPI(Programmable Peripheral Interface) Intel 8255를 사용하였다. 이는 한 개의 소자안에 8비트짜리 I/O 3개 즉, 24개의 I/O핀을 가지므로 기능면과 확장성에서 매우 훌륭하다. 본 시스템은 3개의 PPI와 1개의 SCC를 사용하였기 때문에 보드의 관리능력은 8비트 포트 9개를 가지고 있고, 2개의 동기/비동기/HDLC 통신용 채널을 가지고 있다. 별도의 마이크로 프로세서를 사용하지 않고 컴퓨터 본체의 CPU에 의해 8530 및 8250이 제어될수 있도록 하였다. 그림 4는 HEC(HDLC External Controller)의 회로도를 나타내며, 그림 5는 HIC(HDLC Internal Controller)이다. HIC는 컴퓨터 본체 slot에 연결되어 HEC와 외부로 연결된다.

4. 결론

자기부상열차 시스템에서 상대적으로 중요한 신호시스템중 정보의 양방향 정보 전송시스템을 다루었다. 지상과 차상간의 정보를 전송하는데 있어, 신뢰성과 전송효율을 높이기 위해 HDLC를 적용하였고, 이에따른 하드웨어 제작과 통신 프로그램을 통해 구현을 시도하고자 한다.

향후에는 정보전송속도의 향상, MMI에 의한 통신 프로그램 개발, 환경 즉 노이즈에 대책이 고려되어져야 된다고 본다.

참고문헌

- [1] Fumio Hashimoto, "Signalling System of Maglevtype HSST", 13th Int'l Conf. on magnetically systems and linear drives MAY 19 93.
- [2] 正田 英介, "磁氣浮上列車の技術", Ohm社, 1992.
- [3] J.S. Park, Y.M. Kim, "A Digital Signal Transmission Using FSK Method in Train System" Proc. ITC-CSCC'96, July 15-17, Vol.2, pp.792-795.
- [4] Fred Halsall, "Data Communications Computer Networks and Open-Systems", Addison-Wesley, 94.
- [5] Zilog, "Serial Communication Controllers Product Specifications Databook", 1996.

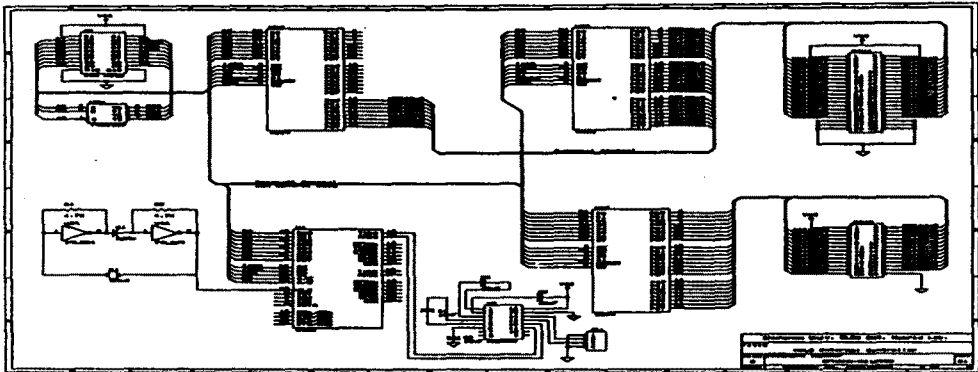


그림 4. HDLC External Controller

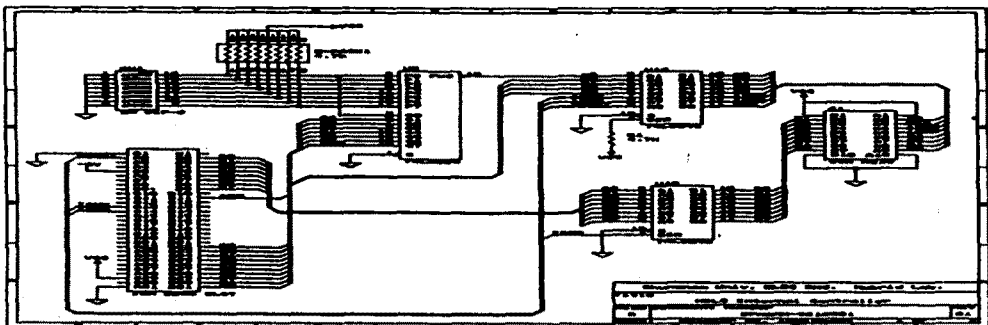


그림 5. HDLC Internal Controller