

SIU(8344)를 이용한 전동기 제어장치 연동제어용 HDLC 통신 시스템 개발

김경환 김규성 조원준 송승호 박일영*
(주) 포스콘 기술연구소

Development of HDLC communication system using SIU(8344) for the group control of motor drives

K. H. KIM K. S. KIM W. J. CHO S. H. SONG I. Y. PARK
POSCON Co. R&D Center

ABSTRACT

In order to perform the group control of motor drive systems in such as steel process line, high performance communication system is indispensable. In this paper, we introduce newly developed communication system which is suitable for these group control application. Using HDLC protocol, this system can transfer data to a long distance (up to 1km) at high speed (1Mbps) with reliability and efficiency. The performance of this communication system was proven through the application to the group control of DAEKYOUNG Bar Mill Line.

1. 서론

전동기 속도제어장치는 제철산업 등에서 연속공정 자동화 용도로 광범위하게 사용되고 있다. 이러한 산업에서 운전되고 있는 전동기 속도제어장치는 단독운전은 물론 여러 대의 전동기가 서로 연동운전하는 것이 필수적이다. 따라서 이러한 전동기 속도제어장치와 상위 Host 컴퓨터 간, 또는 전동기 속도제어 장치 간의 데이터 통신이 매우 중요하다.

예를 들면 1) 2대의 전동기 제어장치로 각각 별도의 전동기를 운전하며 2대의 전동기 부하비가 임의의 비율이 되도록 제어할 필요가 있는 경우 전동기 제어 장치는 각각의 제어장치 서로의 전류, 속도등의 정보를 알 필요가 있으며, 2) 상위 Host 컴퓨터로 여러 대의 제어장치를 Network하여 1:N 제어를 수행할 경우 전동기 속도제어장치는 Host의 Reference 데이터를 수신하고 전동기 제어장치의 여러 상태 및 제어 변수를 Host에 송신하기 위해서는 전동기 속도제어장치와 Host 컴퓨터간에 고속통신이 필요하다.

한편 제철 Plant에서 상위 Host와 Network되어 사용되고 있는 전동기 제어 장치는 상위 Host 컴퓨터와 수백 미터이상 떨어져 있으며 Noise 등 환경에 여러가지 제약이 따른다.

통신 시스템을 구성함에 있어 일반적으로 쓰이고 있는 RS-232, 422, 485, IEEE-488 등은 통신속도, 거리, 노이즈 등에 취약하다.

따라서 본 논문에서는 SIU(Serial Interface Unit)가 내장된 통신전용 칩셋 마이크로프로세서인 Intel 8344를 이용하여 전동기 제어장치의 연동운전을 위한 HDLC 프로토콜의 실시간 통신 시스템에 대해서 기술한다.

본 통신 시스템은 Bit Serial 방식의 HDLC(High-Level Data Link Communication) 프로토콜을 사용하였기에 다른 프로토콜과는 달리 전송 제어 절차가 간단하여 효율이 좋은 데이터 전

송을 할 수 있으며, Error제어에도 상당한 신뢰성을 갖추었다.

이 통신 시스템을 이용하여 당사가 개발한 전용의 Host 컴퓨터(POSTAR 3200)에 TI사의 32bit DSP(Digital Signal Processor)인 TMS320C31로 구성된 압연용 DC 전동기 제어장치(PERISTOR 3000) 64대를 연결하여 1Mbps의 고속 DATA 통신에 의해 전동기의 연동제어 시스템을 구성하여 실제로 Bar Mill Line 제어에 적용하였다.

2. 전체 시스템의 Network 구성

여러대의 전동기를 Group 제어하기 위해서는 Host 컴퓨터인 DDC (Direct Digital Controller)에 다수의 VSD(Variable Speed Drives)가 그림 1.과 같이 1:N으로 링크된다.

이 때 각각의 VSD가 DDC로부터 속도, 전류 등의 Reference를 수신하고, VSD는 실제 속도, 전압 전류 등을 DDC 또는 다른 Station의 VSD에 전송한다. 통신 방식의 기본 사양은 표 1과 같다.

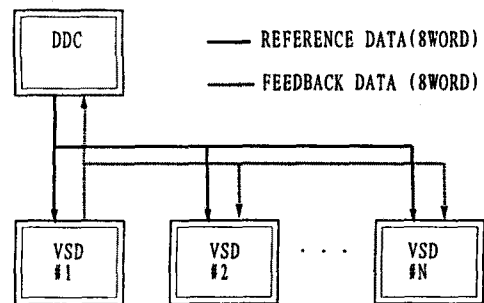


그림 1. 전체 시스템 Network Block Diagram

HDLC protocol은 일정한량의 데이터를 연속적으로 전송하는 방식으로 1 Frame 단위의 데이터 전송이 이루어지고 있으므로 전송 제어 절차가 간단하고, Network 구조 및 기기 종류와는 무관하게 독립적으로 운영이 되며, 연속적 ARQ(Automatic Repeat Request)에 의한 16bit CRC(Cyclic Redundancy Check)를 사용하여 Error 검출 및 정정을 한다.

표 1. 통신 기본 사양

통신 Protocol	HDLC
Data Link	Multipoint
접속 방식	1 : N (N=8)
전송 방식	반이중 Bit Serial
전송 속도	1 Mbps
전송 거리	최대 1 Km
전송 Cable	Coaxial Cable
변조 방식	f/2f (Biphase-M)
에러 검출	CRC (16bit)

3. H/W 구성

본 통신 시스템의 하드웨어는 그림 2와 같이 통신 CPU가 DPRAM을 사용하여 VSD의 CPU인 DSP와 상호 메모리를 공유하며, 통신 CPU의 I/O Port를 통해 변/복조를 하는 Modem 및 동기회로로 구성된다.

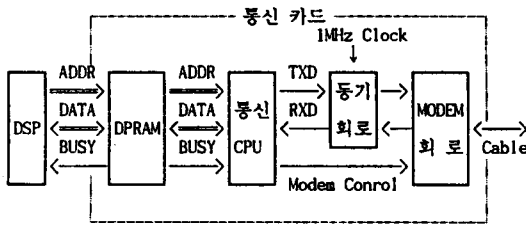


그림 2. H/W 구성 Block Diagram

본 시스템에 사용된 통신 CPU(Intel 8344AH)는 Bit Serial 용 8 Bit 원칩 마이크로프로세서로서, 널리 쓰이는 8051 마이크로프로세서와 Intelligent Serial Communication Controller(SIU)가 결합되어 있으며 HDLC 프로토콜, Multipoint 데이터 링크, 1 Mbps 데이터 Rate를 지원하도록 되어 있다.

또한 변조 방식은 기본 주파수(1MHz)를 데이터의 변화에 따라 주파수 분할하는 f/2f(Biphase) Modulation 방식을 채택하였으며, 따라서 데이터가 '0'일 때는 500KHz, '1'일 때는 1MHz로 데이터를 변조하여 전송한다.

통신 CPU와 DSP가 동시에 DPRAM을 Access할 때 발생하는 Double Access에 대한 처리는 두 CPU가 DPRAM에 의해 발생하는 Busy 신호를 받아 인터럽트로 처리한다.

4. S/W 구성

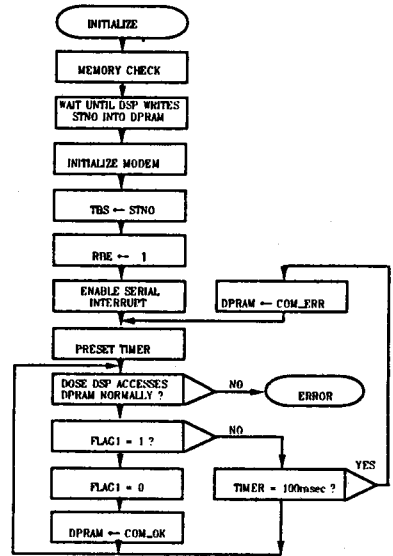
그림 3은 통신 CPU에서 수행하는 통신 제어 프로그램의 흐름도이다. 전송 데이터의 Frame Format은 Non-Buffered Mode로 동작하도록 설정하였으며 그림 4와 같이 정의 된다.

Main 프로그램의 초기에 송수신 버퍼의 시작번지와 버퍼 크기가 설정되며, 전동기 제어를 수행하는 DSP가 VSD 고유의 Station 번호인 STNO를 DPRAM에 저장하면 이것을 송신 버퍼의 1번째 어드레스에 저장한다. 한편 전송 데이터가 모뎀을 통해 수신 완료되면 SIU는 수신 버퍼에 Information을 저장시키고 그림 3.(b)에 나타난 Serial 인터럽트를 발생시킨다. 이 Routine에서는 수신된 Information의 1번째 Byte가 VSD 고유의 Station 번호와 일치하면 수신된 Information중 DATA를 Station 번호와 대응되는 DPRAM의 수신 영역에 저장하고 나서 DSP에 의해 전동기의 실제 속도, 전압, 전류 그리고 고장상태

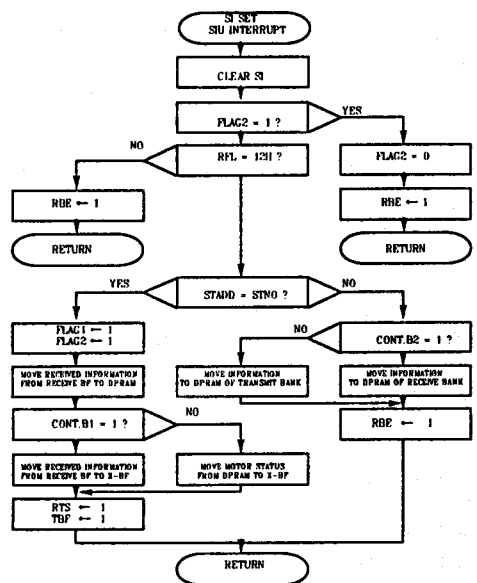
등이 저장되어 있는 DPRAM 송신 영역의 내용을 송신 버퍼에 저장한다.

이 때 송신 버퍼에 저장된 Information은 상위 DDC에 전송될 뿐만 아니라 동시에 서로 링크되어 있는 다른 Station의 전동기 제어장치에 송신된다. 다른 Station의 전동기 제어장치가 이러한 Information을 수신했을 때는 Station 번호가 일치하지 않으므로 Serial 인터럽트 Routine에서 Control의 내용에 따라 DPRAM의 수신 또는 송신 영역에 저장된다. 따라서 VSD 각각은 DDC로부터 명령을 받을 수 있을 뿐만 아니라 다른 VSD의 속도제어기 출력, 실제 전류 등을 알 수 있어 Load Balance 등의 연동제어를 쉽게 구현할 수 있다.

DSP는 5.5msec마다 DPRAM의 수신영역을 읽어 DDC로부터의 Reference를 수신하고 VSD의 여러 상태를 DPRAM의 송신 영역에 저장한다. 이러한 S/W 구조는 전동기 제어장치의 Group Control에 매우 유용하게 사용할 수 있다.

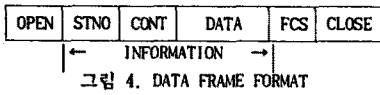


(a) MAIN PROGRAM



(b) SIU PROGRAM

그림 3. 통신 프로그램 흐름도



5. 시험결과

실제로 DDC와 8대의 VSD로 DC 전동기를 연동제어를 시험하였다. 그림 5는 1 Frame의 데이터를 송신할 때 데이터와 변조 파형이고, 그림 6은 복조한 수신 데이터의 파형을 보여준다.

또한 그림 7은 DDC로부터 전송되는 속도 Reference에 대한 전동기의 속도 응답 특성이다.

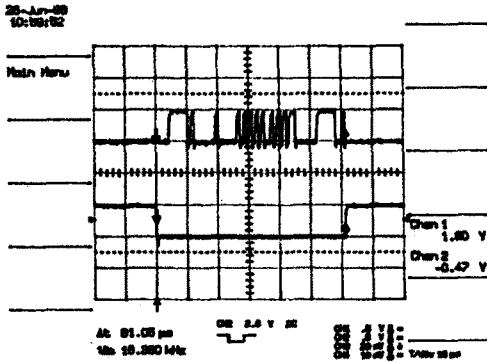


그림 5. 송신 데이터의 파형

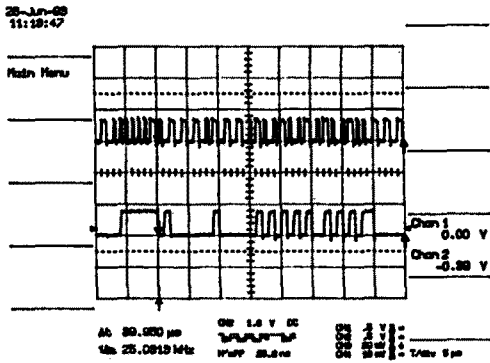


그림 6. 수신 데이터의 파형

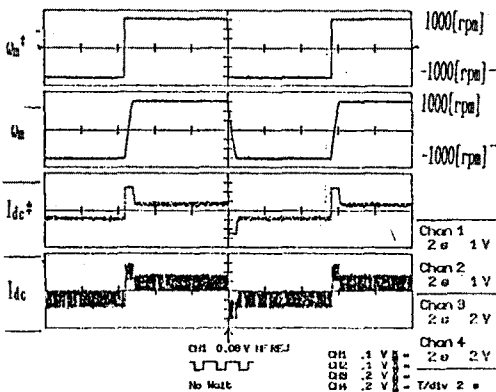


그림 7. 전동기 제어장치의 속도제어 특성

6. 결론

전술한 바와 같이 제철, 제지 등의 연속공정 Line에서는 다수의 전동기를 Group 제어할 필요가 있으며 따라서 Host 컴퓨터 및 전동기 제어장치 서로간에 간단하고 효율적인 고속, 장거리 데이터 통신이 요구된다.

본 논문에서는 전동기 Group 제어를 위한 매우 간단하고 신뢰성 있는 통신제어에 대해 기술하였다. 이러한 통신제어 방법은 1Mbps의 속도로 1Km 정도의 데이터 통신이 가능하며, 실제로 Bar Mill Line의 64 set 전동기 연동제어에 사용함으로써 그 성능을 입증하였다. Modem 부분을 Fiber Optic으로 대체하면 더욱 신뢰성 있는 통신시스템을 구성할 수 있을 것으로 생각된다.

본 논문의 통신제어방법을 공장자동화를 위한 전동기 Group 제어시에 매우 유용하게 사용될 수 있을 것으로 기대된다.

참고 문헌

1. 김 광 배 외, 한국과학기술연구원, 연속공정 자동화를 위한 Multi-Function Controller의 개발, 1992. 7.
2. MITSUBISHI, DIGITAL CONTROL THYRISTOR LEONARD SYSTEM 취급설명서, 1988.
3. INTEL Co., EMBEDDED CONTROLLER HANDBOOK Vol. 1, Chap. 15, 1988.