

8통로지진신호수자변환기의 특성에 대한 연구

정준혁, 정승수

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《지진예보체계를 철저히 세워야 하겠습니다.》(《김정일선집》 증보판 제17권 181페이지)

지진신호는 보통 여러개의 지진계를 리용한 지진측정체계에 의하여 측정된다. 최근 지진신호를 분석처리하기 위하여 여러 통로의 지진신호를 동시에 수자신호로 변환하여 컴퓨터로 처리할수 있게 하는 다통로지진신호변환기가 널리 도입되고있다.

우리는 귀환형지진계에서 측정된 지진신호를 컴퓨터로 처리할수 있도록 수자신호로 변환해주는 8통로지진신호수자변환기의 특성에 대하여 연구하였다.

1. 8통로지진신호수자변환기의 설계

우리는 귀환형지진계의 지진신호를 수자화하여 컴퓨터로 처리 및 보관할수 있게 하는 8통로지진신호수자변환기를 설계제작하였다. 이 변환기는 귀환형지진계로부터 들어오는 신호를 증폭처리하기 위한 증폭회로단과 수자변환 및 표본화를 진행하는 한소편처리소자 C8051F020/1로 구성되어있다. 증폭회로에서는 8개의 각이한 통로로부터 들어오는 지진신호를 증폭하며 한소편처리소자가 수자신호로 변환할수 있도록 상사신호의 려과처리를 진행한다. 한소편처리소자는 증폭회로로부터 들어오는 상사신호를 주어진 표본화주파수를 가진 수자신호로 변환하여 컴퓨터로 전송한다.

C8051F020/1에서 AD변환내부체계는 8개의 통로로 구성되어있는 통로선택기와 상사다중화기와 프로그램화된 증폭기로 구성된 예비증폭단 그리고 100kps 추종 및 유지와 프로그램화된 폭검출기가 달린 12bit 축차근사형AD변환부, 변환결과를 등록하는 결과등록기로 구성되어 있다.(그림 1)

8통로선택기는 한소편처리소자의 등록기들을 조종하여 차동 혹은 단일입구형태로 동작하도록 프로그램화할수 있다.[1]

우리는 귀환형지진계의 지진신호를 입력하기 위하여 통로선택기를 단일입구형태로 동작하도록 설정하였으며 최대 8개까지 리용할수 있게 하였다.

예비증폭단은 선택된 통로에 해당하는 지진신호를 상태등록기자료에 의하여 증폭한다. 이때 증폭도는 0.5, 2, 4, 8, 16배로 프로그램조절할수 있다. 지진신호에 대하여 변환부에서는 증폭도를 1로 하였다.

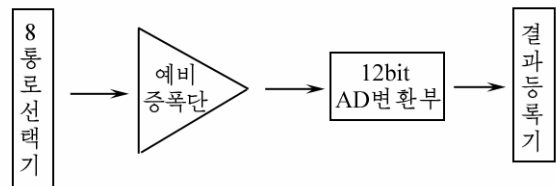


그림 1. AD변환내부체계

12bit AD변환부는 한소편처리소자를 리용하여 지진신호를 수자신호로 변환하는데서 기본핵심부이다. 이 변환부는 프로그램에 의하여 조종되는 등록기들의 설정값에 의해 AD변환을 실행 및 중지한다. C8051F020/1의 시한기능[2]과 결합하여 표본화주파수(100Hz)를 보장하였다.

변환된 결과는 결과등록기에 보관되며 그것을 RS232통신을 리용하여 컴퓨터로 전송한다. 이때 리용되는 기준전압은 2.4V이다.

2. 지진신호의 컴퓨터처리

우리는 지진신호를 수자화하고 컴퓨터로 전송하기 위한 장치구동프로그램을 작성하고 처리소자에 실현하였다. 장치구동프로그램의 알고리즘은 그림 2와 같다.

우선 통로선택기를 1개 통로씩 차례로 선택하여 해당 통로에 대한 수자변환을 진행하였다. 선택된 통로로 들어온 지진신호는 예비증폭단을 거쳐 AD변환부에서 AD변환시작신호에 의하여 변환된다. 이 변환은 $16\mu s$ 동안 진행된다. AD변환은 통로를 절환하면서 8개 통로에 대하여 차례로 수행되며 모든 통로에 대한 AD변환이 끝나면 그 결과를 RS232통신포구로 전송한다. 또한 표본화주파수설정을 위하여 10ms동안 지연시킨다.

지연이 끝나면 다시 앞의 과정을 반복실행하면서 지진신호에 대한 수자신호변환을 계속한다. 이때 AD변환부의 변환주파수는 2.5MHz이다.

8통로의 12bit 수자신호를 컴퓨터로 전송하기 위하여 RS232통신의 속도를 115 200Hz로 설정하였다.

지진신호수자변환기에서 수자화된 지진신호를 컴퓨터에서 처리하기 위한 지진검출프로그램의 알고리즘은 그림 3과 같다.

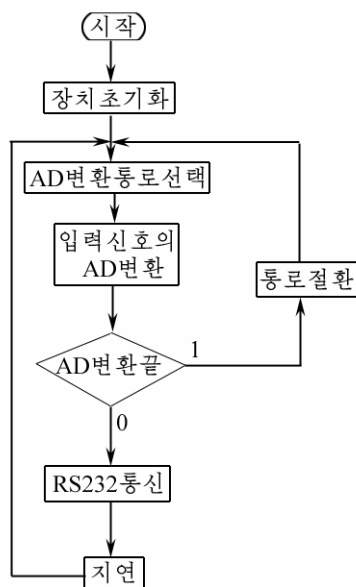


그림 2. 장치구동프로그램의 알고리즘

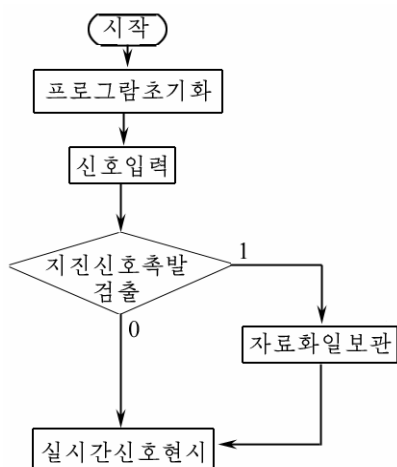


그림 3. 지진검출프로그램의 알고리즘

이 프로그램을 리용하여 지진계가 기록한 수자신호를 그래프로 직접 현시하여 현재 땅이나 건물의 진동상태를 실시간적으로 알수 있으며 지진이 일어난 경우 이 프로그램이 자동적으로 검출하여 해당 통로별로 컴퓨터에 화일로 보관한다. 따라서 검출된 지진신호에 대한 특성을 Matlab를 비롯한 여러가지 과학기술응용프로그램들을 리용하여 분석할수 있다.

맺 는 말

우리는 한소편처리소자 C8051F020/1을 리용한 8통로지진신호수자변환기를 리용하여 동시에 측정할수 있는 지진신호를 8통로로 확장하였으며 100Hz의 표본화주파수를 가진 12bit의 수자신호로 변환하여 지진신호의 정확성을 높이였다. 또한 이 변환기에 의하여 전송된 신호를 컴퓨터로 처리할수 있는 지진신호처리방법을 확립하였다.

참 고 문 헌

- [1] J. Sanchez et al.; Microcontroller Programming, CRC Press, 252~270, 2007.
- [2] Dogan Ibrahim; Microcontroller Projects in C for the 8051, Springer, 358~391, 2010.

주체104(2015)년 11월 5일 원고접수

On Characteristics of the Seismic Signal-Digital Converter with 8 Channels

Jong Jun Hyok, Jong Song Su

We studied on the seismic signal-digital signal converter with 8 channels to establish a seismic signal processing method in which we can convert the signals through several seismometers into digital signal in order to process with computer.

Key words: seismic signal processing, digital signal converter