

공정용 컴퓨터를 위한 표준시각 수신장치 개발에 관한 연구

홍용표, 손창호

한국전력공사 고리원자력본부

A study on the Development of Standard - Time Receiving Device for Process Computer

Yong Pyo Hong, Chang Ho Sohn
Kori Nuclear Division
Korea Electric Power Corporation

Abstract

PCS(Process Computer System) is installed to monitor various kinds of process parameters in Power Plant and networked for synthetic monitor and event analysis in all site. But when an event is occurred sequentially or simultaneously among the plants, it is difficult to analyze it because of different Standard-Time in each plant. Standard-Time Receiving Device is developed to solve this problem and development procedure is described here.

1. 서론

PCS(Process Computer System)는 발전소의 각종 프로세서 파라메타의 감시, 필요한 정보제공, 고장 원인분석 및 일부에서는 제어(일정원자력, 인전화력)에 사용되는 컴퓨터 시스템으로 전국적인 전력계통 네트워크에 의해 발전소 사이의 사고를 분석할 수 있다. 여러 발전소, 발전소 사이의 원인에 의해 연쇄적 고장을 일으킬 경우 고장을 분석하기 위하여 SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition) 시스템과 PCS의 자료를 이용하게 되나 각 발전소 PCS의 표준시각이 틀리므로 시간에 따른 사고의 흐름을 파악하는데 어려움이 있어왔다.

여기서는 한국표준연구소, 표준주파수국에서 표준방송 주파수 5MHz(2Kw출력)로 송신하는 국제 표준시각을 수신, 전국 발전소의 PCS에 동기시켜 내부시각을 통일함으로써 사고분석을 용이하게 해주는

표준시각 수신장치의 하드웨어, 소프트웨어 개발과 실제적 응용으로 수신장치와 PCS를 연결시켜주는 PCS의 시각수정 프로그램 개발에 관해 논하고 있다.

2. 시스템 하드웨어

본 시스템은 그림 1과 같이 수신부, 제어부, 인터페이스부, 지시부로 나누어진다.

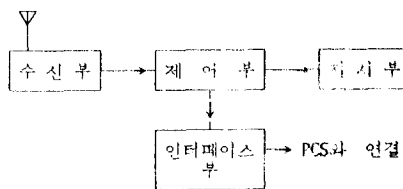


그림 1. 시스템 블록도

표준시각을 수신하기 위한 수신부는 표준주파수국으로부터 송신되는 5MHz의 신호를 수신하기 위한 것으로 일반 수신기와 같은 구조를 갖는다.

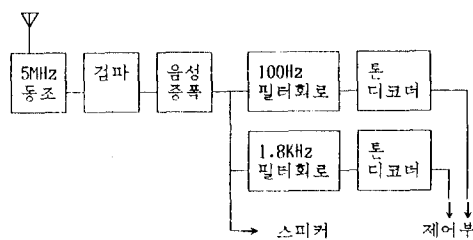


그림 2. 수신부 블록도

안테나로 수신된 5MHz신호는 교주파 증폭후 중간 주파수로 변환되며 이를 검파하여 음성신호를 얻는다. 얻은 음성신호는 두개의 필터회로에 보내지며 100Hz 와 1.8KHz의 신호를 얻는다. 이 신호들은 톤디코더에서 펄스 신호로 바뀌며, 시각코드신호와 정초신호가 된다. 톤디코더를 거쳐서 나온 펄스신호는 그림 3과 같다.

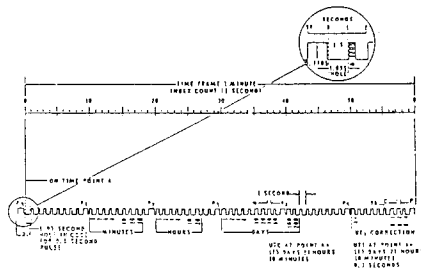


그림 3. 톤디코더 출력

제어부는 수신부로 부터 출력되는 정초신호와 시각코드신호를 시각으로 변환하기 위하여 각 펄스를 입력하며 시각으로 변환된 후 정확한 시각인지 판정한다. Z80마이크로 프로세서를 이용하여 이를 수행하게 했다.

인터페이스부는 제어부에서 얻어진 시각을 PCS로 전달하며, 지시부는 LED로 시각을 지시한다.

그림 4는 제어 및 인터페이스부의 블록도이다.

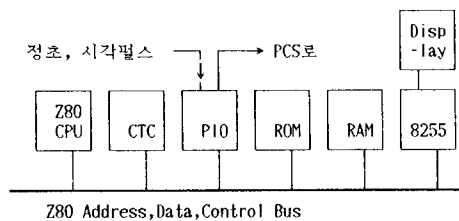


그림 4. 제어 및 인터페이스부 블록도

3. 시스템 소프트웨어

(1) 시각 펄스의 해석

시각코드신호는 1초에 1개의 펄스가 나타나는 신호로써 폭에 따라 논리 1, 0 상태와 시(hour), 분(minute)의 구간을 뜻하는 P 상태를 나타낸다. P₀는 시각코드신호의 시작이며 P1과 P2 사이의 펄스로 분(minute)을, P2와 P3 사이의 펄스로 시(hour)를 얻게 되며 매 분마다 반복해서 시각코드가 P 신호와 함께 나타난다. 정초신호는 매분 정확히 00초가 되는 시점을 나타내는 신호이다. 그림 5는 시각코드신호중 분을 나타내기 위한 P1과 P2 구간으로 그 값은 20+10+2 = 32가 된다.

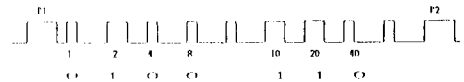


그림 5. 시각 변환 예

(2) 시스템 소프트웨어 작성

본 시스템의 프로그램은 Z80 어셈블리 언어로 작성하고 다음과 같이 분류 하였다.

- . 정초처리 루틴
- . 시각추출 루틴
- . 내부시계 루틴

모든 루틴은 1/1000초 미다 동작한다. 그림 6은 소프트웨어의 구성을 나타낸 것이다.

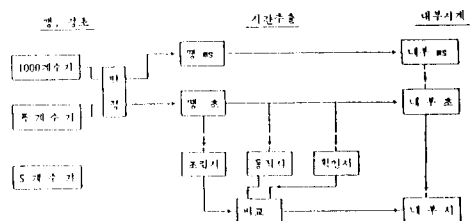


그림 6. 소프트웨어 구성

a. 정초처리 루틴

수신되는 표준시각 방송에 의해 매분 00 초 때에 1.8KHz 톤디코더로부터 정초신호가 출력되므로 이를 입력한 후 폭을 측정하여 정초시점을 확인한다. 정초가 확인되면 다음 정초가 되는 때에 조립을 위한 시각번지에 정초 000밀리초로 셋트 한다.

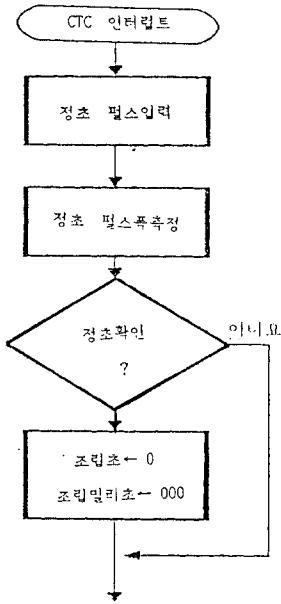


그림 7. 정초처리 루틴

b. 시각추출 루틴

정초가 확인된 때를 기준으로 하여 조립시각의 초 값을 매초 증가시켜 10초~13초 사이에는 분의 일단위를, 15초~17초 사이에는 분의 십단위를 조립하고, 20초~23초 사이에는 시의 일단위를 25초~26초 사이에는 시의 십단위를 조립한다. 시(hour)와 분(minute)값을 만들기 위해 조립시각의 초 값과 시각코드신호의 1 혹은 0에 관련하여 그림 8과 같이 개별 비트를 조립한다.

조립된 시각이 정확한 시각인지 여부를 검사하기 위하여 그림 9에서와 같이 먼저 조립된 시각들과 여러번 비교 시켰다. 그림 10은 시각추출 루틴의 흐름도이다.

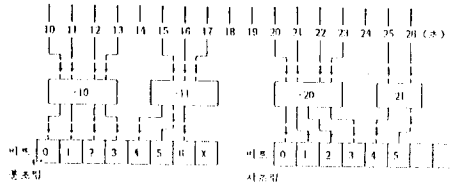


그림 8. 시각 조립

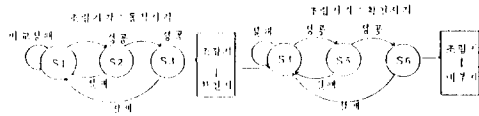


그림 9. 정확한 시각 판정

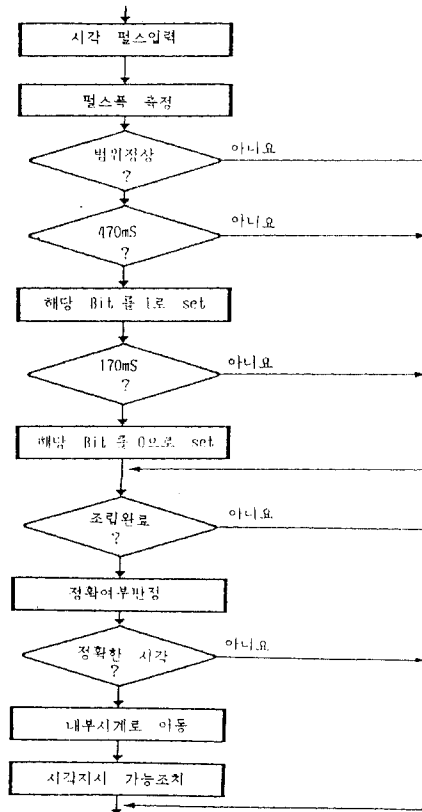


그림 10. 시각추출 루틴

c. 내부시계 루틴

내부시각은 시각추출 루틴에서 정확한 시각판정이 난 경우에 조립시각을 이용 시, 분, 초, 밀리초를 세트하며 다음번 판정이 날때까지 1 밀리초씩 가산되어 계속적인 시각지시를 하는 시계로 동작한다. 수신상태가 불안정한 기간에도 내부시각은 내장발전회로에 의해 계속 동작한다. 내부시각은 LED 에 지시되고 PCS 에 전달된다. 그림 11은 내부시계루틴의 흐름도이다.

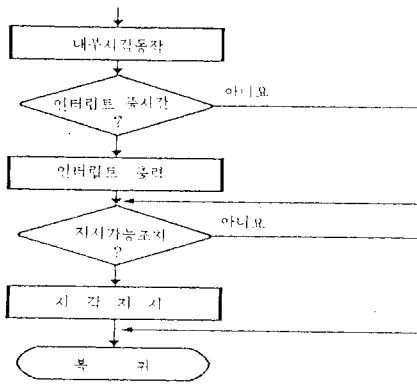


그림 11. 내부시계 루틴

내부시각을 PCS 에 넘겨주는 방법으로 다음과 같이 3가지 방법이 있다.

- 직렬전송 방법
- 병렬전송 방법
- 일정시각에 인터럽트를 걸어주는 방법

직렬전송 방법은 전송시간지연이 발생하며, 병렬전송 방법은 많은 데이터선이 필요하다. 본 연구에서는 일정한 시각 마다 PCS 에 인터럽트를 걸어주는 방법을 사용하였다.

4. PCS시각 자동수정 프로그램 개발

PCS 의 감시 대상은 발전설비에서의 ANALOG DATA

값 (온도, 입력, 유량, 수위, 전압, 전류) 이나 DIGITAL DATA값 (PULSE 신호, 차단기 개폐, 주요밸브 개폐, 각종 스위치 상태) 이 된다.

설비의 감시 결과는 시간과 함께 출력되거나 지시되며 이 시간은 PCS 의 내부 발진 주파수에 의해 운영체제에서 밀리초단위까지 계산된다.

현재 PCS 내부시각을 수정하기 위한 방법으로는 2 가지 방법이 있다.

첫번째 방법은 키보드를 이용하는 방법이며, 두번째 방법은 운전원 조작탁을 이용하는 방법이다. 두가지 방법 모두 수정시점에 참고하는 기준시계의 오차 및 조작과정에서 오는 지연오차가 발생하게 되며, 이 방법으로 전국적으로 PCS 를 같은 시각에 일치시키기는 어렵다.

본 연구에서는 PCS 의 우선순위가 높은 인터럽트 입력을 이용했다. 표준시각 수신장치로부터 매 시간 고정된 시각 (예, XX : 35 : 00)에 보내지는 펄스 출력신호에 의해 PCS 운영체제의 인터럽트 루틴이 작동, 내부 시계를 수정케하므로 표준시각에 동기 되도록 했다.

이 과정에서 발생가능한 PCS 하드웨어 지연은 PCS 시각수정 루틴에서 보상케 하므로 정확한 수정이 가능케 했다. 이를 위하여 PCS 의 운영체제중 인터럽트처리 루틴을 일부 수정하였다.

그림 12 는 인터럽트처리 루틴을 일부를 나타낸것이며 그림 13 은 고리원자력 1호기 웨스팅하우스 W2500 의 경우 운영체제를 수정한 사항을 보여준다.

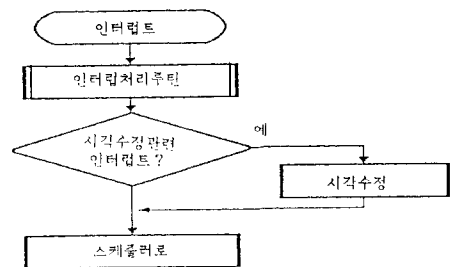


그림 12. 인터럽트 처리

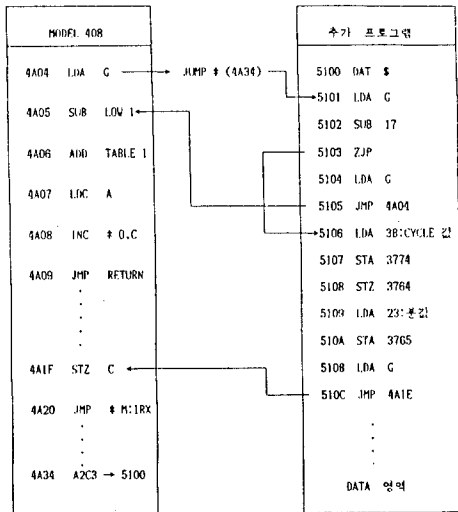


그림 13. 운영체제 수정사항

참고문헌

1. "원자력 발전소 컴퓨터의 국산프린터 시스템 개발보고서" 한국전력공사 기술연구원 1986
2. 한국표준연구소, "시간 주파수의 측정과 교정"
3. ZILOG, "Z80 TECHNICAL MANUAL"
4. WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP., "KORI UNIT NO.1 P2500 COMPUTER SYSTEM HARDWARE/SOFTWARE DOCUMENTATION"
5. WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP., "KORI UNIT NO.2 P2500 COMPUTER SYSTEM HARDWARE/SOFTWARE DOCUMENTATION"

5. 결 론

시시각각 상황이 변하는 대규모 전력설비를 운영하고 있는 사업 특성상 정확한 시각으로 모든 발전설비의 시각을 통일 시킬 수 있다면 설비의 운영과 사업장 간의 이상현상에 대한 사고분석등에 미할 나위 없는 보탬이 되리라 생각한다. 위와 같은 이유로 시각의 통일을 기하는 것이 특정한 전자계산기뿐만아니라 교장기록장치등에도 똑같이 요구되는 중요한 일이다. 본 시스템은 PCS 틀 표준시각에 자동 동기시키기 위하여 개발되었으며, 웨스팅 하우스에서 개발한 원자력 1호기 및 2호기 PCS 에 시험을 완료하였고, 점차 타 발전소 PCS 에 적용키 위하여 추진되고 있다. 앞으로 본 연구에서 구현한 표준시각 수신장치는 상품화될 경우 저가격화와 소형화가 이루어질 것이고 정확한 시각이 필요한 각종 설비에 적용이 가능할 것이며, 공공장소 및 실험실등은 물론 점차 과학화 되어가는 일상 생활에도 널리 사용될 것으로 사료된다.