

세균검측기의 구성체계에 대한 연구

로춘환, 성명라, 박기철

위대한 수령 김일성동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《우리 제도에서 사람보다 더 귀중한 보배는 없습니다.》(《김일성전집》 제27권 399페이지)

세균검측문제는 위생방역사업, 세균이나 미생물을 다루는 부문, 적들의 세균전에 대처하여 세균방위를 위하여 실천적으로 중요하게 제기되고있는것으로 하여 많이 연구되고있는 문제의 하나이다.

빛전자증배관은 방사선의 작용으로 섬광체에서 생긴 빛을 검출하여 방사선을 측정하는데 리용된다. 빛전자증배관에 섬광체대신 발광반응에서 생긴 빛을 주어도 검출 및 측정하여 화학반응의 속도와 반응량을 평가할수 있다.

선행연구에서는 화학반응발광측정기의 회로구성에서 계수속도계를 리용하여 계수속도값을 얻고 그것을 A/D변환회로를 리용하여 수자자료로 현시하며 경보신호도 울리도록 하였다.[1, 2]

선행연구에서는 또한 시계계수소자 8253을 리용하여 방사선기록체계를 LPT포구를 리용하여 컴퓨터와 결합한데 대하여 서술하였다.[3-5]

우리는 선행연구자료[1]와는 달리 계수속도계와 경보회로를 세균검측기의 회로구성에 넣지 않고 한소편처리소자가 가지고있는 기능을 리용하여 계수속도를 계산하게 하고 경보신호도 설정해주는 값에 의하여 경보신호를 내도록 하였으며 시계계수소자 8253을 리용하지 않고 한소편처리소자 PIC16F877A의 여러가지 기능을 리용하여 RS485통신포구로 세균검측기와 컴퓨터를 결합하였다.

1. 세균검측기의 구성체계

발광반응이 진행될 때 세균을 작용시키면 그것의 촉매작용으로 하여 발광반응의 속도가 달라지는데 많은 량의 세균을 작용시키면 발광반응의 속도가 빨라지고 적은 량의 세균을 작용시키면 그만큼 발광반응의 속도가 떠진다. 이와 같이 발광반응에 대한 세균의 촉매작용으로 세균량을 확정할수 있다.

선행연구에서 서술된 화학반응발광측정기의 구성도를 보면 검출기에서 나오는 신호를 성형하여 계수속도계를 거치고 그것을 A/D변환하여 수값으로 표시하게 되어있다.[1] 그러므로 계수속도값을 기록수로 환산하자면 눈금새김곡선을 리용하여야 한다.

우리는 한소편처리소자에 기초하여 세균검측기를 구성함으로써 계수속도계회로와 A/D변환회로를 없애고 한소편컴퓨터의 기능을 리용하여 계수속도를 측정하며 계수속도값이 한계값을 넘으면 경보신호를 내도록 하였다.

우리가 개발한 세균검측기의 구성도는 그림 1과 같다.

구성도에서 보는바와 같이 세균검측기는 빛전자증배관용고압전원단(1 000V), 시료암실

과 빛전자증배관, 신호성형단, PIC16F877A를 중심으로 하는 중앙처리단, 수자표시단 및 건반부로 구성되어 있다. 신호성형단은 수감된 빛신호를 증폭하기 위한 예비증폭기와 증폭기, 잡음을 비롯한 필요없는 신호들을 제거하기 위한 적분선별기로 구성되어 있다. 그리고 세균검측기는 컴퓨터와 결합되게 되어 있다.

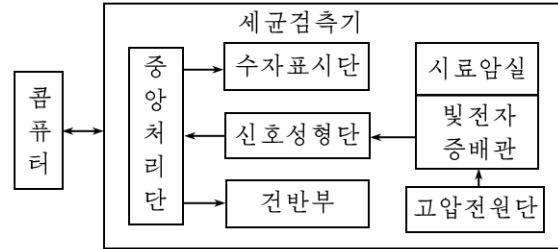


그림 1. 세균검측기의 구성도

2. 세균검측기의 회로구성

세균검측기에서 가장 중요한 회로는 신호성형단이다. 세균검측기의 신호성형단의 회로 구성은 그림 2와 같다.

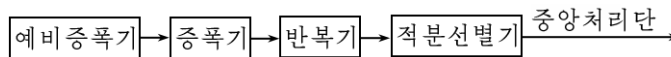


그림 2. 세균검측기의 신호성형단의 회로구성

그림에서 보는바와 같이 신호성형단은 예비증폭기, 증폭기, 반복기, 적분선별기로 이루어져 있다. 예비증폭기는 마당효과3극소자로 된 방사극반복기로 되어 있다. 그러므로 증폭결수는 ~ 1 이다. 증폭단은 5개 단의 반전 및 비반전증폭기로 이루어져 있다. 매개 단의 증폭결수는 2정도이므로 총증폭결수는 ~ 32 이다. 선형증폭기의 적분비선형성은 $\varepsilon = 0.16\%$ 이다.

반복기는 집적회로로 설계하였다. 적분선별기는 잡음을 제거하고 정확한 측정자료를 얻기 위하여 넣었다. 선별턱의 크기는 비교기의 비반전입구에 연결된 가변저항으로 설정된다.

신호의 규격화단은 중앙처리단기판에 있으므로 넣지 않았다.

다음으로 세균검측기에서 중요한 회로의 하나는 고압전원단이다. 고압전원단의 회로구성은 그림 3과 같다.

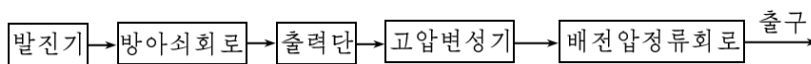


그림 3. 고압전원단의 회로구성

발진기는 SN7400으로 회로를 설계하고 규격화하여 그 신호를 방아쇠회로입구에 주었다. 방아쇠회로의 정출력 및 부출력신호를 출력단에 주어 출력3극소자들을 통하여 고압변성기의 1차권선들을 동작시킨다. 고압변성기의 2차전압을 배전압정류하여 고전압을 얻었다.

고압안정전원의 특성량은 다음과 같다.

출구전압 $\sim 1000V$, 맥동전압 $5mV$ 이하, 최대출구전류 $10mA$.

U_{SC} 는 교류입구전압이 $220V$ 일 때 출구전압, U_{SC1} 은 교류입구전압이 10% 변할 때 출구전압이라고 하면 고압안정전원의 고압안정결수는

$$S_{\perp} = \frac{U_{SC} - U_{SC1}}{U_{SC}} \cdot 100(\%) = \frac{1000 - 999.9}{1000} \cdot 100(\%) = 0.01(\%)$$

이고 고압안정전원의 긴시간안정결수는

$$S_{\text{전}}(\%) = \frac{U - U_1}{U} \cdot 100 = \frac{1\,000 - 999}{1\,000} \cdot 100 = 0.1$$

이다.

3. 세균검측기와 컴퓨터의 결합

한소편처리소자의 통신기능(RC6/TX, RC7/RX)을 리용하여 컴퓨터와의 RS485통신규약에 의한 통신을 실현(자료방향을 지정하는데 RC5핀 리용)하고 따라서 1대의 컴퓨터로 여러곳에 분산되어 동작하는 각이한 용도의 측정상태를 동시에 실시간으로 감시, 측정, 조종 및 자료처리를 진행한다. 장치를 조종하고 관리하는 프로그램을 C언어로 작성하였다.

프로그램은 크게 새치기부분프로그램(시간계산, 3개 통로에 대한 계수, RS485자료통신접수)과 건반감시부분프로그램, 수자표시소자구동부분프로그램, 상태표시등구동부분프로그램, 장치의 동작상태조종부분프로그램으로 구성되어있으며 전원이 투입된 후 PIC소자의 초기설정과 변수초기화를 진행한 다음 건반감시, 장치조종, 수자표시, 상태표시, 자료통신부분들을 시분할적으로 순서대로 감시하면서 처리하도록 작성하였다. 컴퓨터와의 자료통신은 최대로 3B씩 실현하며 오유검사는 mikroC의 RS485-Library표준함수처리방식을 그대로 리용한다. 컴퓨터조종프로그램은 장치의 모든 기능을 컴퓨터로 조종하고 모든 측정값과 설정값들을 감시 및 설정할수 있게 되어있으며 자료를 날짜별, 시간별, 측정순서별로 자료기지에 보관하고 실시간그래프를 그려 세균검측상태를 시각적으로 볼수 있게 한다. 즉 조종프로그램은 장치감시 및 조종기능, 자료기지관리기능, 자료처리기능을 수행한다.

프로그램은 VC++언어로 작성하였으며 대면부는 flash로 작성하고 ActiveX조종기능을 리용하여 자료결합을 실현하였다.

컴퓨터프로그램은 장치를 감시 및 조종하기 위한 전용스레드를 창조하고 장치와의 실시간통신을 보장한다. 또한 자료기지와의 련동을 보장하기 위한 전용스레드를 창조하고 MySQL자료기지와 련동을 실현하였다.

장치의 동작상태와 세균검측상태를 보여주기 위한 대면부를 Flash로 작성하고 VC++언어의 ActiveX조종기능을 리용하여 Flash의 Action script언어로 작성된 프로그램과 자료련동을 실현하여 통신자료를 분석처리하여 대면부프로그램으로 전송하여 현시한다.

맺 는 말

1) 한소편컴퓨터에 기초하여 세균검측기를 설계제작하여 계수속도회로, A/D변환회로, 경보회로들을 없애고 그 회로구성을 간단하게 하였다.

2) 세균검측기의 한소편컴퓨터내장프로그램을 작성하여 기록수를 계수속도로 환산하여 현시하도록 하고 기능건으로 계수속도의 한계값을 설정하여 경보신호를 내도록 하였다.

3) 세균검측기의 신호성형단과 고압전원단을 구성하고 좋은 특성을 얻었다.

4) 한소편처리소자의 통신기능을 리용하여 컴퓨터와의 RS485통신을 실현하였으며 1대의 컴퓨터에서 여러곳에 분산되어 동작하는 세균검측기들을 실시간으로 감시, 측정, 조종 및 자료처리를 진행하여 세균검측기종합조종체계를 구성하였다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 59, 6, 77, 주체102(2013).
- [2] 김일성종합대학창립 70돐기념 전국부문별과학토론회논문문집(리학, 재료, 원자력), 121, 주체105(2016).
- [3] 김일성종합대학학보(자연과학), 63, 3, 73, 주체106(2017).
- [4] 리철만 등; 자연과학논문집 59, 김일성종합대학출판사, 29, 주체90(2001).
- [5] Taylor & Francis group; Microcontroller Programming, ISBN-13:978-0-8493-7189-9, 141~162, 2010.

주체106(2017)년 9월 5일 원고접수

On the Composition System of Bacterium Detecting-Measuring Instrument

Ro Chun Hwan, Song Myong Ra and Pak Ki Chol

We composed the bacterium detecting-measuring instrument to calculate the counting rate and give out even an alarm signal by using the function of microprocessor without the counting rate meter and alarm circuit. An alarm signal was given out into the light and the sound by the set value. The combination between the bacterium detecting-measuring instrument and computer was realized by RS485 communication port using the microprocessor PIC16F877A. We measured the basic several characteristics by the bacterium detecting-measuring instrument and obtained good results.

Key words: bacterium, measurement, composition system, instrument