

수자식청진기의 제작

김주성, 송명남

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《진단과 치료방법을 개선하는데서 중요한것은 여러가지 선진방법을 널리 받아들이는 것입니다.》(《김정일선집》 증보판 제11권 76페이지)

청진기는 심음에 의한 심장병, 호흡음에 의한 호흡기질병의 진단에 리용된다.[1] 현시기 치료활동에서는 의사들과 환자들의 접촉을 피하기 위하여 수자식블루투스청진기를 개발리용하고있다.

수자식청진기는 음향수감부를 리용하여 심음이나 호흡음과 같이 인체에서 발생하는 음향신호들을 수감한 다음 수자화된 신호로 변환하여 블루투스통신으로 컴퓨터나 손전화기에 전송할수 있게 한것이다. 수자식청진기를 리용하면 의사들이 환자와 일정한 거리만큼 떨어진 상태에서도 환자들의 병상태를 판단할수 있으며 먼거리까지 자료를 전송할수 있다.[2, 3]

론문에서는 수자식청진기를 제작하고 심음과 호흡음을 식별할수 있는 프로그램을 작성하였으며 의사들의 의료봉사활동에 리용할수 있게 하였다.

1. 장 치 구 성

그림 1에 수자식청진기의 장치구성도를 보여주었다.

그림에서 보는것처럼 수자식청진기는 수감부, 증폭단, 려파단, 신호처리단으로 구성되어있다.

음향수감소자는 청진기의 정점에 설치하였으며 한 선은 증폭기로 보내고 다른 선은 접지시켰다.(그림 2)

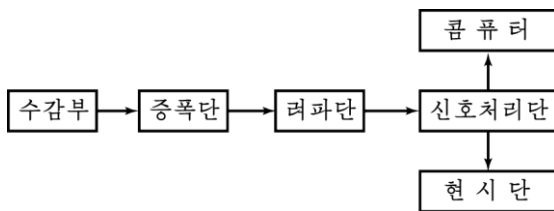


그림 1. 수자식청진기의 장치구성도

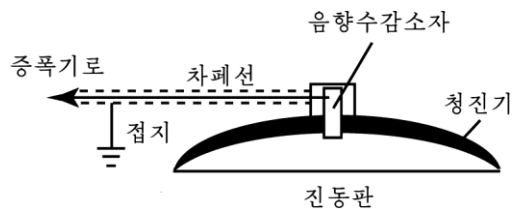


그림 2. 청진기와 음향수감소자와의 결합

증폭기는 2개의 반전증폭기를 리용하여 구성하였다.(그림 3)

첫 단의 증폭도는 $G_1 = 10$, 둘째 단의 증폭도는 $G_2 = 2$ 이므로 전체 증폭도는 $G = G_1 \times G_2 = 20$ 이다. 결국 증폭단에서 13dB정도 증폭한다. 여기서 5pF콘덴샤는 보상콘덴샤, 5k Ω 저항은 수감소자의 편의저항이다.

증폭된 신호는 상사렐파단(그림 4)에서 려파하였다.

려파단은 상사바터워쓰(Butterworth)려파기형식으로 구성하였으며 증폭도는 1, 통과대

역은 $15\text{Hz} - 50\text{Hz}$, 우량도는 0.82로 설계하였다.

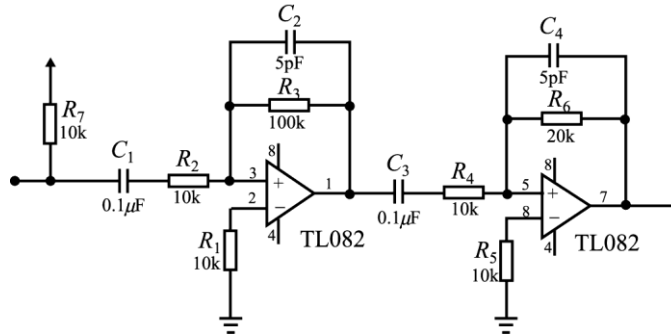


그림 3. 수자식청진기의 증폭단회로도

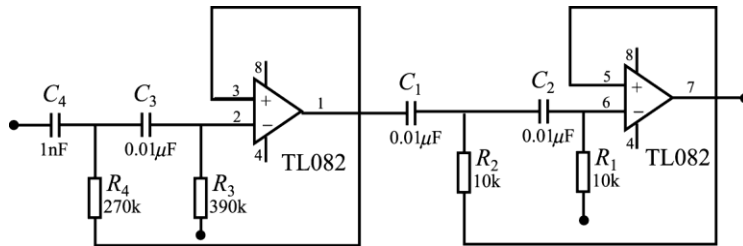


그림 4. 수자식청진기의 상사려파단회로도

상사려파기를 통과한 신호는 한소편컴퓨터 PIC16F877A로 구성된 수자신호처리단으로 넘어간다.(그림 5)

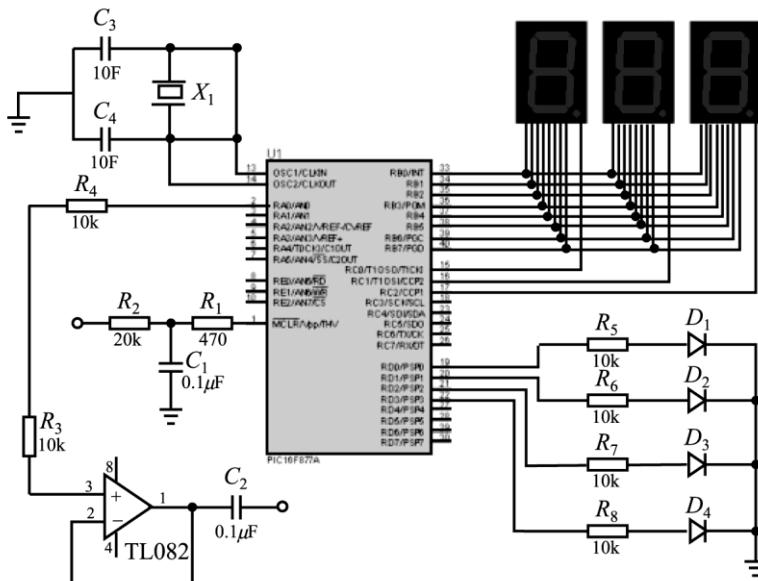


그림 5. 수자식청진기의 수자신호처리단 총회로도

여기서 신호를 량자화하여 수자신호로 넘기고 한소편컴퓨터의 수자려파기능을 리용하여 $0\text{Hz} - 17\text{Hz}$ 대역의 수자려파를 실현하였다. 수자신호처리단의 A/D변환비트수는 16bit로

설정하였다.

수자처리한 신호는 블루투스통신으로 컴퓨터와 손전화기로 전송하여 파형을 현시하고 분석할수 있게 하였다.

2. 신호처리알고리즘과 결과현시

그림 6에 수자식청진기의 수자신호처리알고리즘을 보여주었다.

그림 7에 수자식청진기로 관측한 심음과 호흡음의 파형을 보여주었다.

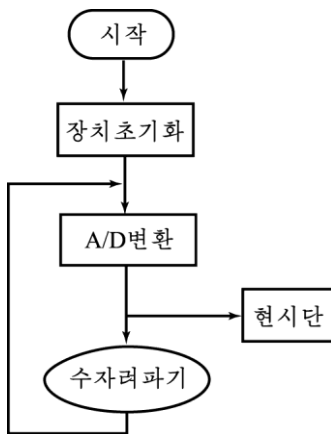


그림 6. 수자신호처리알고리즘

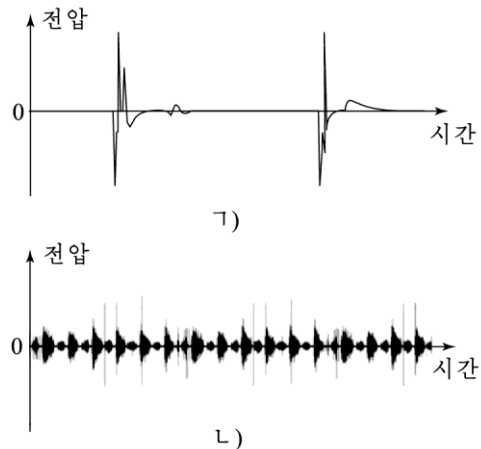


그림 7. 심음과 호흡음의 관측파형

ㄱ) 심음파형, ㄴ) 호흡음파형

사용자대면부는 LabVIEW프로그램으로 작성하였으며 장치로부터의 음성신호에 대한 그래픽해석을 가능하게 하였다.

맺는 말

심음과 호흡음과 같은 인체내에서 발생하는 음향신호들을 수감하고 수자신호로 변환하여 컴퓨터나 손전화기에 전송, 처리할수 있는 수자식청진기를 제작함으로써 환자와 직접 접촉하지 않은 상태에서 병상태를 진찰할수 있게 하였다.

참고 문헌

- [1] N. Meslier et al.; Eur. Resp. J., 8, 1942, 1995.
- [2] C. L. Que et al.; J. Appl. Physiol., 93, 4, 1515, 2002.
- [3] M. Oud et al.; IEEE Trans. Biomed. Eng., 47, 11, 1450, 2000.

주체109(2020)년 12월 5일 원고접수

Manufacture of the Digital Stethoscope

Kim Ju Song, Song Myong Nam

In this paper we provided a good condition to reduce virus infection in medical service by diagnosing disease without contact with patients.

Keywords: stethoscope, digital stethoscope