

개선된 음성 기록 제어 장치의 개발

장 중 식* 정 상 범* 이 천 희*

청주대학교 전자공학과*

360-764 충북 청주시 상당구 내덕동 산 36

(Tel : 0431-229-8448, Fax : 0431-213-6392)

(E-Mail : yicheon@chongju.ac.kr)

Development of advanced voice recorder control system

Jang, Jung Sik* Jeong, Sang Bum* Yi, Cheon Hee*

Dept. of Electronic Engineering of Chongju University

Abstract

The necessity of voice recording device was increased using voice signal IC with designed LSI/VLSI. The control unit which developed here voice recorder has low power dissipation, portable, and comfortable using voice source. However, the Korea voice recorder abilities far behind of foreign products for its performance and size on sailing. So we used Chua circuit to improvement voice quality abilities after minimize power supply device and circuit by designing voice recording device into lower power dissipation power circuit.

I. 서론

최근 LSI/VLSI 발전에 따라 음성신호를 기록하거나 재생할 수 있는 음원 IC를 이용하여 음성 기록 장치를 개발하면, 전력소모가 적고 크기가 축소되므로 휴대가 간편하게 된다. 현재 음원 IC를 이용한 음성기록 장치의 시장은 날로 확장되고 있으며 기능이 매우 다양화되고 있다. 따라서 본 연구에서는 음성 기록장치를 저소비 전력 회로로 설계하고 이를 SMD(Surface Mounting Device) 방식으로 구성함으로써 전원 장치 및 회

로의 축소를 전체 크기를 최소화하고자 한다. 또한 정보통신 분야의 급속한 발전에 따라서 필요한 정보를 타지역 까지 전송 가능하게 되었다. 그러므로 개발하고자 하는 고성능 음성기록장치에다 기록된 음원 데이터를 컴퓨터(PC)에 파일단위로 저장 가능하게 된다면 그 응용 프로그램 개발에 따라서 음성기록기의 역할이 증대된다. 그림 1에 개발된 음성기록기의 전체 시스템 구성도를 표시하였다.

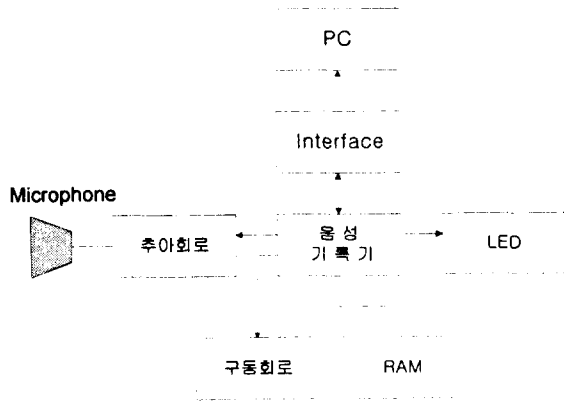


그림 1. 음성기록기의 시스템 구성도

II. 음성 기록 장치의 구성

개발된 음성기록기의 전체 시스템 블록도를 표시하면 그림 2와 같으며 DSP (Digital Signal Processing) 칩을 사용한 음성기록기는 크게 세 분야로 나누어진다. 첫째는 하드웨어와 컴퓨터간의 기록된 음원 데이터를 파일단위로 저장하는 인터페이스 부분이고, 둘째는 음성 신호를 음원 데이터로 처리하는 Codec 부분, 음원데이터를 부호화 하여 저장하는 메모리 부분과 세 번째는 Codec를 통해 들어온 음원데이터를 DSP 알고리즘의 소프트웨어로 처리하여 메모리에 처리된 음원데이터를 저장하거나 판독하는 중앙처리 장치 부분으로 구성된다.

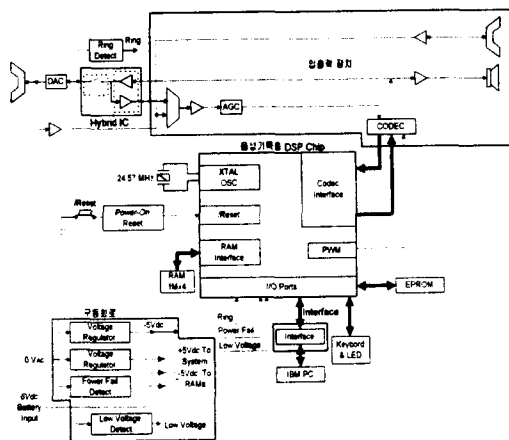


그림 2. 고성능 음성기록기의 블록도

III. 음성 기록기의 소프트웨어 설계

III-1. DSP 프로그램 지원 환경

TI DSP 전용 프로세서는 음원 데이터를 전송, 압축, 저장하기 위한 소프트웨어 tool box인 UTB(User Tool Box)를 제공한다. Tool box의 구성은 DTMF(Dual Tone Multy Frequency), LPC(선형 예측 code) Speech, tone generation, RAM에 음원 데이터를 저장시키는 메시지 저장(Message storage), CPS/VOX(call progress sopervisory/voice detection)등을 기본적으로 제공한다. 이러한 tool box를 이용하여 TI DSP 프로세서의 내부 UTB 상태로 tool box 환경을 설정하여 UTB 코드를 설정한 다음 DSP 자원(resource)를 제어하면 된다. 그러므로 사용자가 tool box를 이용하여 손쉽게 DSP 프로그램을 작성할 수 있다. 그림 3에 tool box를 이용한 DSP 프로그램 지원 환경 블록도를 나타내었다.

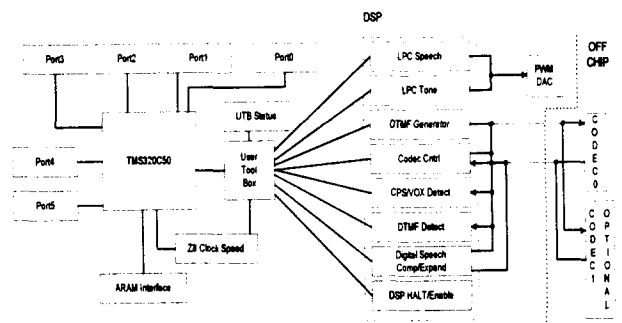


그림 3. Tool Box를 이용한 DSP program 지원환경 블록도

일반적으로 TI SP 프로세서의 레지스터 구조는 tool box 레지스터와 표준 레지스터 그룹과 확장된 레지스터 그룹으로 나누어져 있다. 그림 4에서 Tool box 레지스터는 주소 %F0, %E0, %D0, %C0, %B0, %A0에서 시작되며 16바이트를 1개의 레지스터로 정한다.

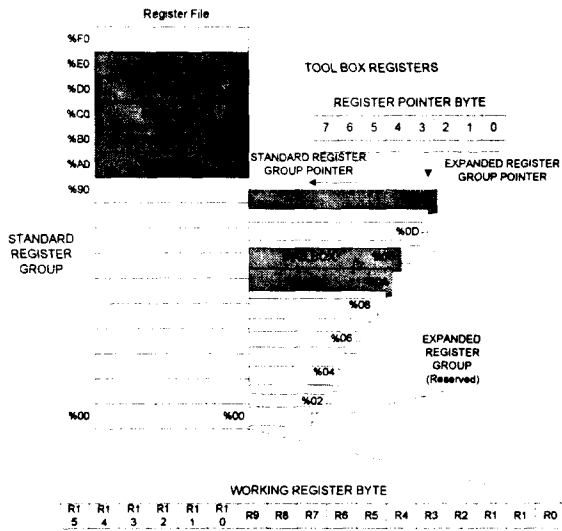


그림 4. TI 레지스터 구조

III-2. LPC 디코더 부 작성

LPC 디코더 소프트웨어 작성은 TI 프로세서의 RAM에 저장되어 있는 데이터를 음절이나 향으로 생성하는 것이 필요하다. LPC 음성이 재생되는 동안 Z-8 ROM의 데이터는 묶음풀기(unpack) 상태이며 DSP 코어로 전송되어 데이터 처리를 하게 된다. 즉, DSP부에서 연속적으로 음원 데이터를 PCM 형태로 생성한다. 이러한 음원 데이터를 PCM 신호와 동등한 아날로그 형태의 신호로 생성된다.

TI ROM의 24 K 바이트 중에서 사용자는 13.5 K 바이트 LPC 음성 데이터를 저장시킬 수가 있다. 나머지 10 K 바이트는 tool box에 의해 새로운 LPC 코드로 작성될 수가 있다. Tool box에 포함된 LPC 처리 루틴은 LPC-10, LPC-12등이 있으며 20 msec 동안에 15 단어를 생성할 수가 있다. 이러한 LPC 처리 루틴을 사용하여 LPC 문항을 생성하기 위해서는 ROM에 있는 LPC 데이터의 파일 색인과 배열 색인을 먼저 지정해야 한다. 그림 다음 LPC 함수를 연속적으로 호출하여 사용자가 원하는 음성이거나 음절을 작동시킬 수가 있다. 작성된 음성 기록기의 소프트웨어에서는 시스템 초기화 부분에서 LPC 음성처리 루틴을

연속적으로 호출하였다.

III-3. Audio RAM과 파일 구조

TI DSP 처리부에서는 압축된 음원 데이터를 재생 또는 저장시킬 수가 있다. ARAM에 저장되어 있는 음원 데이터는 여러 개의 특정한 파일 그룹으로 구성되어 있다.

사용자는 7개의 서로 다른 파일 그룹을 사용할 수가 있으며 그림 5에서 ARAM의 음성 블록 구조를 나타내었다.

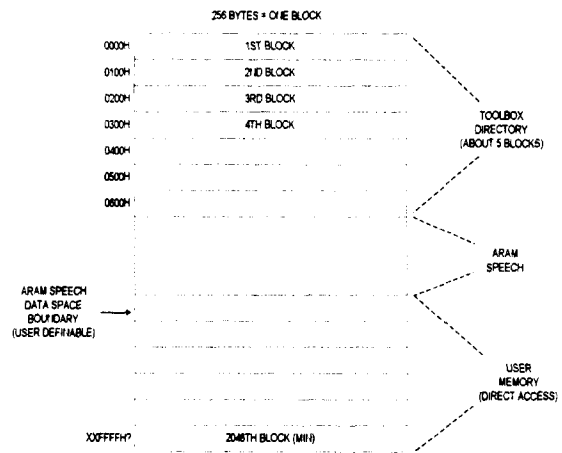


그림 5. ARAM 화일 구조

III-4. 개발된 음성기록기의 시스템 흐름도

개발된 음성 기록기의 시스템은 9개의 기능 키 (Function key)로 구성되어 있으며 각 기능은 개발된 음성기록기에 적용하여 완성한 시스템을 사용하여 실험한 결과 영어, 한글 모두 110분 동안 양호하게 음성기록기에 저장 녹음되었으며 컴퓨터에 파일단위로 저장되었다. 음성기록장치의 제어시스템 회로도에는 그림 6에 나타내었다.

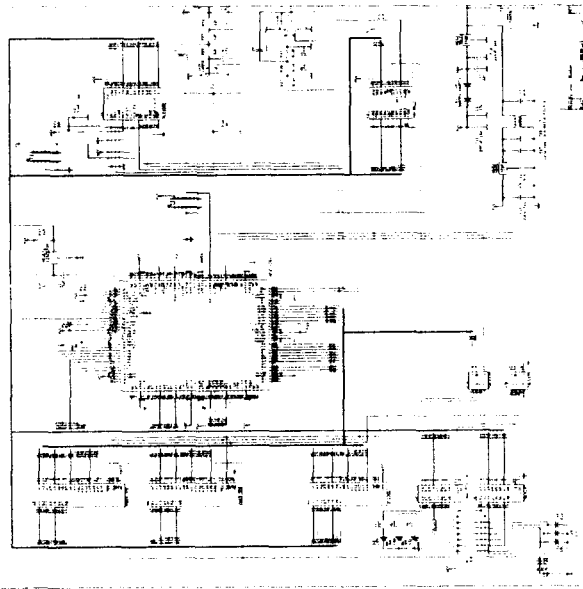


그림 6. 음성 장치의 제어시스템 회로도

IV. 음성 기록장치에 대한 음원 재생

본 논문에서 사용한 추아 회로의 필터링 특성^[1]으로 인해 신호 발생기 레벨에서 다양한 음질 효과를 얻을 수 있기 때문에 추아 파라미터 변화는 음원의 파형에 영향을 주는 것이 아니라 음원을 증폭하는 동안 일부 주파수 밴드를 감쇠시키면서 스펙트럼 에너지를 재분배시켜 재생된다.

그림 7에 나타난 추아 회로^[2]는 다양한 분기점과 카오스를 보여주는 간단한 오실레이터 (oscillator) 회로의 예이다. 이 회로는 세 개의 선형 에너지 저장 장치(인덕터 캐패시터 두개), 선형 레지스터, 그리고 비선형 레지스터(N_R)로 구성된다. 비선형 레지스터는 그림 8에서처럼 세 개 세그먼트 구분적 선형 구동점 특성을 갖는다.

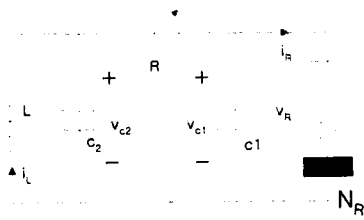


그림 7. 추아 회로

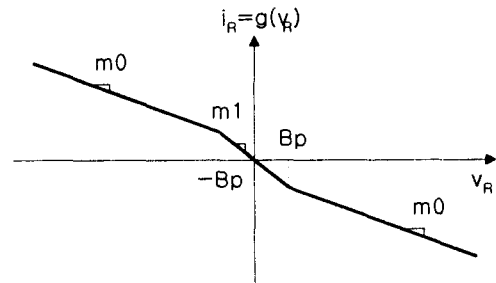


그림 8. 추아 회로의 v-i 특성

그림 8은 추아 회로에서의 비선형 레지스터에 대한 세 개 세그먼트 구분적 선형 v-i 특성, 외부 영역에서는 기울기 m_0 , 내부 영역에서는 기울기 m_1 , $\pm B_p$ 에서 두 개의 항복점을 갖는 것을 보여준다.

IV-1. 추아 회로와 방정식

추아 발전기는 거의 정현파부터 확실적인 범위에 이르는 서로 다른 음파 속성을 갖는 어트랙터 (attractor)의 다양한 변화를 보여준다. G. Mayer-Kress등이 여러 개의 어트랙터가 범주화되어 사용하는 것에 대한 연구결과를 발표하였다. 각각의 소리는 주어진 파라미터 구성도 (configuration)에서 비선형 차분방정식의 해결책으로 만들어 졌다.^[3, 5]

$$\frac{dx}{dt} = \alpha(y-x-g(x)), \quad \frac{dy}{dt} =$$

$$x-y+z, \quad \frac{dz}{dt} = -\beta y-z$$

$$\alpha = \frac{c_2}{c_1}, \quad \beta = \frac{c_2 R^2}{L}, \quad \gamma = \frac{C_2 R R_0}{L}$$

여기서 $g(x)$ 는 비선형 레지스터 함수로 정의하고 이 함수에 대해 break points 위치에 대한 제

어를 갖는다. 뿐만 아니라 기울기 m_0 에 대해서도 회로의 파라미터를 위한 전형적인 값들은 다음과 같다.

$$(C_1, C_2, R, R_0, L) = (4.9nF, 103nF, 1605\Omega, 11.2\Omega, 574mH)$$

그림 9에서 추아회로(박스내 화살표 갖는)에 대한 6개의 파라미터는 MIDI 프로토콜과 직렬 라인으로 제어된다. 비선형 레지스터(NR)의 $i-v$ 는 연속된 선(solid line)으로 오른쪽에 나타나 있다. 만약 쌍곡선에 접하는 2차의 완만한 경사곡선과 같은 구분적 선형 함수에 대한 완만한 섭동을 사용한다면 음질에서의 중요한 변동을 얻는다.^[6-7]

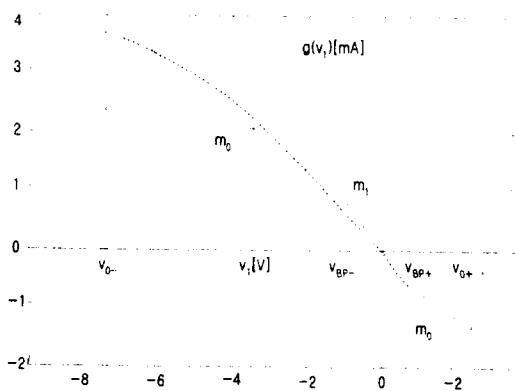
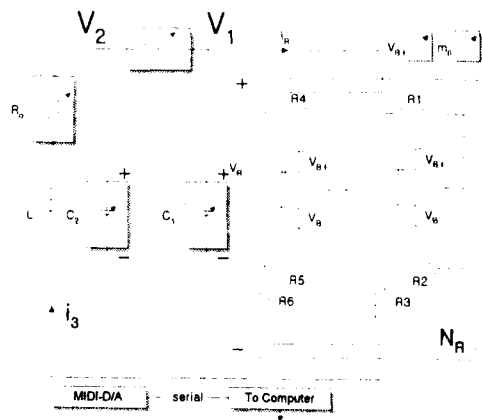


그림 9. Unfolded Chua회로의 구성도

IV-2. 실제 전자 회로

음성기록장치에 사용된 추아회로의 실제 전자 회로는 그림 10에 나타내었다.

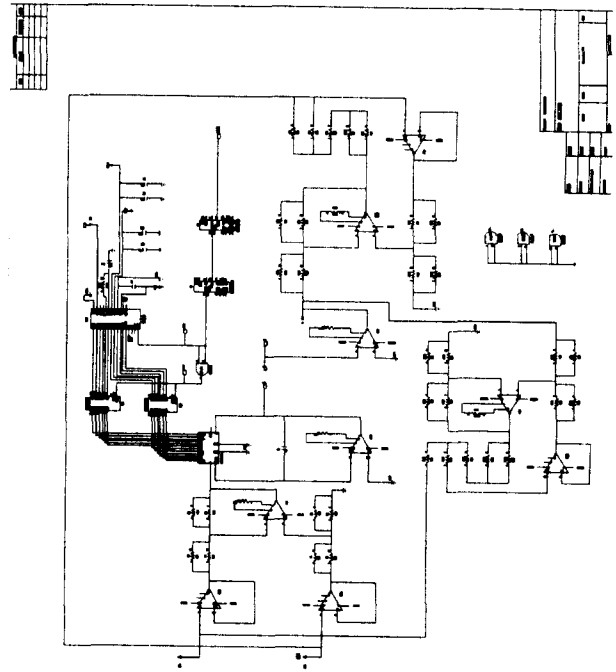


그림 10. 실제 전자 회로

V. 결론

본 논문에서는 현재 개발되어 있는 보이스 레코더의 단점인 녹음시간, 소비전력, 부피 등을 개선하여 녹음 저장시간이 길고, 낮은 소비전력, 계산 및 전자메모기능이 포함된 보이스 레코더를 개발하였다. 또한 음성기록이 많은 경우 컴퓨터에 연결하여 저장할 수 있도록 설계하여 기존의 보이스 레코더보다 품질을 향상 시켰고 고음질의 성능을 개선시키기 위하여 추아회로를 부가시켰다.

음성 기록장치에 대한 소리의 특성이 전압의

제어된 주기적 파형에 관해 선형적인 변형의 복잡한 신호음을 가지고 있기 때문에 주기적이면서 무질서한 다양한 신호를 만들어 내며, 잡음 주파수와 증폭된 소리를 조정하는 파라미터 영역을 갖고 있는 추아 회로를 사용하여 음원 재생을 구현시키기 어려운 부분에 대해서 필요로 하고있는 특징을 이용하여 디스플레이 하는 소리를 만들어 낼 수 있도록 하였다. 앞으로의 과제는 보이스 레코더의 모드 선택 사항과 음원 IC 및 메모리에 데이터의 양과 저장 가능한 시간 등을 알아볼 수 있도록 액정 표시장치의 개발과 컴퓨터에 파일 단위로 기록된 음성데이터를 현재 사용되고 있는 워드프로세서와의 호환 문제만 해결되면 매우 활용도가 높으리라고 판단된다.

참고문헌

1. V. N. Belykh and L. O. Chua, "New Type of Strange Attractor Related to The Chua's Circuit", Memorandum No. UCB/ERL M92/52 15 April 1992
2. Jose M, Cruz and Leon O. Chua, "ACMOSIC nonlinear Resistor for Chua's Circuit", Memorandum No, UCB/ERL M92/16 20 February 1992.
3. G. Mayer-Kress, R. Barger, I. Choi, "Musical structure in data from chaotic attractors", technical report CCSR-92-14, proceedings of the international symposium on the auditory display of data (ICAD 92), Santa Fe, NM OT, 1992
4. L, O. Chua, " A simple ODE with more there go strange attractors", UCB/ERL M 92/141, UC Berkeley, Aug, 1992.
5. J. Gnllicksen, M. de Sousa Vieira, M. A. Lieberman, "Secure Communications By Syn-chronization to a Chaotic Signal Memorandum No, UCB/ERL M91/89 26 Sep 1991 Memorandum No. UCB/ERL M90/116 12 December 1990
6. Michael Peter Kennedy, "Memorandum No. UCB/ERL M 91/95 28 October 1991
7. Ola Feely and Leon O. Chua, "The Effect of Integrator Leak in Modulation", Memorandum No. UCB/ERL M 90/116, December, 91.