

논문 2006-43CI-4-14

다양한 오디오 포맷을 지원하는 비디오/오디오 시스템 구현에 관한 연구

(A study on the implementation of a digital video/audio system to
support multi-audio format)

박 인 규*

(In Gyu Park)

요 약

현재 가정에 널리 보급되어 있는 비디오/오디오 기기 중 비디오 레코더 플레이어는 영상 기기로 분류되고 있지만 DVD 플레이어의 경우에는 오디오 기기로 분류될 정도로 오디오의 기능과 성능을 강조하고 있다. 따라서 비디오/오디오 시스템에서 오디오 재생 기능과 성능을 높이는 데 많은 연구가 이루어지고 있다. 본 논문에서는 DVD 전용 프로세서를 이용한 비디오/오디오 시스템을 구성하는데 있어서 기존에 비디오 및 오디오 데이터의 처리를 DVD 전용 프로세서가 전담하는 구조에서 발생하는 DVD 전용 프로세서의 시스템 리소스의 한계성으로 인한 기능의 제약을 개선한 오디오 기능을 분화한 비디오/오디오 시스템의 구조를 제안하고 시스템 구현을 통해 제안된 구조의 우수성을 증명한다. 본 논문에서 제안한 시스템은 오디오 기능의 분화로 여러 가지 오디오 포맷이 지원 가능할 뿐만 아니라 원음에 특수한 효과를 부여하여 재생할 수 있도록 함으로써 사용자 취향에 맞는 설정으로 오디오를 감상할 수 있도록 하였고 다양한 음장 모드를 지원하도록 하였다. 다양한 포맷의 오디오를 지원하기 위해서는 각 오디오 포맷에 맞는 디코더를 모두 채용하는 방법이 가장 좋은 방법이었으나 이러한 방법은 시스템 구성상의 효율성이 떨어지게 된다. 따라서 오디오를 재생할 때 필요한 오디오 포맷만을 재생 가능하도록 하기 위해 오디오 데이터를 검출하고 검출된 포맷만을 지원하는 방식으로 오디오 시스템을 구현함으로써 시스템의 유연성을 개선하였다.

Abstract

In this paper, the digital video and audio system is improved so that various digital video data formats in DVD disc, and digital audio data formats through the S/PDIF ports may be decoded. It is not easy to implement all decoding functions of video and audio by a DVD processor. The special structure in audio decoding circuit is proposed in this system so as to have simultaneously almost same video and audio performance in quality. By dividing the decoding circuit separately into video and audio part, the audio quality can be dramatically improved together with supporting several audio formats and with several effects. In order to satisfy the perfect audio system to support all audio decoding formats, it is just enough to get the expensive, complicated decoder. However, it may be not easy to get this expensive decoder in near future. Therefore it is rather to adopt the downloading method by which the host should download the appropriate code into memory by detecting the corresponding audio bit streams. It is proved that this method may be efficient in the point of sharing resource of audio data for video decoding.

Keywords : DVD, audio format, decoder, 오디오 코덱

I. 서 론

멀티미디어의 발달로 인해 많은 디지털 기기에 이러한 새로운 멀티미디어 기술을 담아낼 것을 요구하고 있

어 머지않아 각각의 기능들이 통합된 기기에 대한 탄생을 예측할 수 있다. 뿐만 아니라 많은 요구들이 실용화 되었거나 실용화 단계에 있다는 것을 우리 주변을 통해서도 볼 수 있다. 하지만 많은 기기들의 통합과 개발에도 불구하고 각각의 사용자의 요구는 더욱더 다양해지고 있고 그 만큼 선택도 까다로워지고 있는 것이 사실이다. 상당수의 오디오 마니아들은 여전히 아날로그식

* 정희원, 홍익대학교 전자전기공학부

(Department of EE, Hongik University)

접수일자: 2006년12월13일, 수정완료일: 2006년7월3일

의 오디오 재생장치를 선호하는 반면 대다수의 사람들은 가볍고 휴대가능하고 간편한 기능의 디지털 장치를 선호한다. 이 대표적인 두 가지 상반된 시스템을 선호하는 사람들의 취향을 만족시키기 위해서 디지털 기기의 많은 발전이 있어 왔다. 요즘은 개인 휴대용 소형기기 뿐만 아니라 가정용 기기에도 새로운 변화가 일고 있다. 예전에는 음악을 듣기위한 오디오 시스템을 갖추는 것이 너나 할 것 없는 유행이었지만 요즘은 극장에서 영화를 보는 것과 마찬가지로 자신의 집에서 극장에서 느낄 수 있는 분위기와 비디오/오디오 시스템까지 갖추고 편안히 영화를 감상하기를 원하는 사람들이 늘어나고 있다. 비용은 많이 들지만 자신만의 공간에서 자신이 원하는 영화를 언제든지 감상할 수 있다는 것은 상당한 매력에 아닐 수 없다. 이러한 시스템을 갖추기 위해서는 비디오를 재생하는 영상장비와 대형 화면을 위한 대형 TV나 프로젝터와 스크린이 필요하고 극장식 오디오를 즐길 수 있도록 하는 오디오 장비와 스피커 시스템이 필요하다. 화면의 크기는 집안 규모에 따라 틀려질 수 있지만 화질과 음질은 집의 크기나 시스템의 규모에 상관없이 기본적인 수준을 갖추어야 한다. 또한 그러기 위해서 갖추어야 할 장비가 많아지는 문제가 발생한다. 이러한 문제를 해결하고 기기의 조작을 간편화하려는 시도가 진행되고 있고 오디오를 재생하는데 있어서 또한 사용자의 요구에 부합하려는 시도 또한 진행되고 있다. 오디오 원음 그대로를 녹음하고 그것을 다시 원음 그대로 듣고자 하는 사람들뿐만 아니라 원음에 다양한 효과를 주고 영상과 음성을 따로 분리하여 영상을 사용자가 원하는 음악이나 기타 다른 소리와 함께 감상하고자 하는 사용자의 목소리가 생겨나기 시작하였다. 이것은 원 이미지 영상을 재생하고 원음을 재생하는 것뿐만 아니라 사용자의 취향에 맞는 음향효과를 통해 마치 자신이 콘서트장이나 홀에서 감상하고 있는 듯한 분위기를 느낄 수 있도록 하는 장치의 요구로 이어지고 있다.

위에서 언급한 바와 같이 디지털 비디오 시스템과 오디오 시스템의 통합이 시도되고 있고 다양한 사용자들의 요구 조건과 시스템의 단순화를 위한 작업이 요구되어지고 있는 시점에서 이러한 기술의 응용과 재생에 필요한 시스템의 구조를 제안함으로써 계속되어지는 시스템 통합 기술을 확보하고 이러한 요구에 맞는 시스템 구조를 제안하고 구현함으로써 사용자의 다양한 시스템 기능 요구를 충족시키고 이러한 기능을 수행하기 적합한 시스템 구현 기술 확보에 그 목적이 있다.

오디오 기기 구현에 있어서 얼마만큼 원음에 가까운

소리를 재생하느냐 하는 것이 무엇보다 중요하겠지만 원음에 사용자의 취향에 따른 음향효과를 주고 얼마만큼의 출력을 낼 수 있느냐는 것 또한 중요한 문제라 할 수 있다. 디지털 기기에서 출력을 높이기 위한 방법 중에 하나는 오디오를 증폭할 때 그 효율성을 높이는 구조를 채택하는 것이 가장 좋은 방법일 것이다. 이를 위해서는 요즘 많이 사용되고 있는 디지털 증폭회로를 사용하는 것이 하나의 대안으로 받아들여지고 있다. 또한 이것은 전원 회로 설계에도 중요한 영향을 미친다. 이를 위해 아날로그 증폭회로를 채택하지 않고 디지털 증폭 방식을 채택한 회로 구현과 오디오 재생을 전담하는 부분을 따로 두어 오디오 성능을 강화하고 음향 처리가 용이한 시스템을 설계하고 구현하였다.

본 논문에서 제안한 시스템의 구조와 이를 바탕으로 구현한 시스템의 전체적인 구성과 각각의 부분별 기능을 간략히 설명하고 다음에는 좀 더 세부적으로 전체 시스템을 비디오 시스템과 오디오 시스템으로 나누어 각 시스템의 구조와 하드웨어의 구성 그리고 소프트웨어에 대한 내용을 다루게 된다. 이어서 기존 오디오 시스템과 제안한 오디오 시스템의 성능 비교를 통해 제안된 시스템의 우수성을 확인한다.

II. 본 론

1. 기존 전체시스템

기존 시스템 블록도는 <그림 1>과 같다. 기존 시스템에서는 DVD 프로세서에서 모든 기능을 담당하도록 되어있다. 즉 디스플레이 장치인 VFD와 키 입력 그리고 비디오 인코딩, 오디오 디코딩을 모두 담당하게 되어 있다. 기본적인 비디오 기능으로는 MPEG-II를 지원하

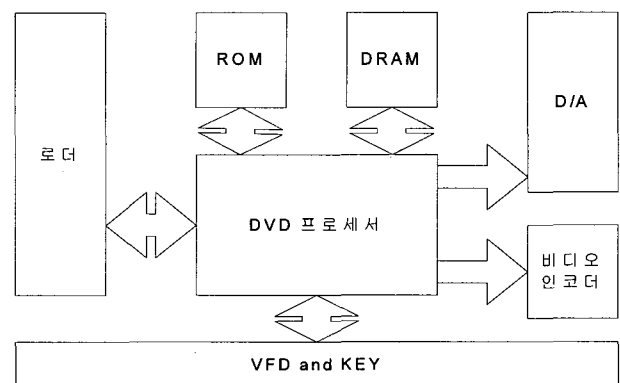


그림 1. 기존 비디오/오디오 전체 시스템
Fig. 1. Overall block diagram of the current video/audio system.

고 TV 종류에 따라서는 NTSC와 PAL을 지원하며 오디오는 MP3와 AC3를 기본으로 제공할 수 있다. 여기에 몇 가지 옵션으로 progressive scan 기능과 DTS 오디오 기능을 추가할 수 있는데 리소스의 제한으로 두 기능을 동시에 구현할 수 없는 제약이 따른다. 뿐만 아니라 기타 MPEG AAC와 MPEG 멀티채널과 같은 다른 오디오 포맷을 지원하지 않기 때문에 시스템의 기능이 고정적인 동시에 제한적이다. 그리고 이러한 문제를 개선하기 위해서는 하드웨어적인 수정을 해야 하는 문제를 안고 있다.

2. 제안 전체시스템

시스템의 구성은 <그림 2>에서 보는 바와 같이 크게 세부분으로 나눌 수 있는데 입력부와 디코딩을 담당하는 시스템부 그리고 출력부로 나눌 수 있다. 먼저 입력부는 비디오와 오디오를 입력을 받아 비디오 신호를 처리하는 비디오 디코더 그리고 오디오를 처리하는 오디오 디코더로 나뉘며 디코딩을 담당하는 시스템부에서 압축된 데이터를 처리하고 처리된 신호를 아날로그 신호로 변화하는 출력부로 전달하여 비디오 신호와 오디오 신호를 출력하게 된다. 그리고 비디오 디코더에서는 비디오 신호를 처리하고 오디오신호를 오디오 디코더로 전달하는 역할을 수행한다. 비디오의 입력은 DVD 타이틀로부터 데이터를 읽어서 비디오 디코더 시스템으로 보내게 되고 오디오 입력은 DVD 타이틀로부터 얻은 디지털 오디오 데이터 스트림을 S/PDIF를 통해 받게 된다. 아날로그 오디오 출력은 증폭된 신호를 패시브 스피커에 연결하여 출력할 수도 있고 프리앰프 신호를 받아서 액티브 스피커에 연결하여 재생할 수 있도록 설계하였다.

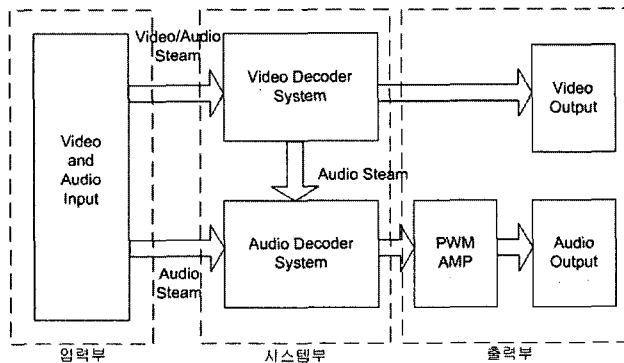


그림 2. 제안 비디오/오디오 전체 시스템
Fig. 2. Overall block diagram of proposed video/audio system.

3. 전체시스템 기능

시스템은 외부로부터 들어오는 압축된 영상 및 압축된 오디오 데이터 입력을 각각의 디코더 시스템을 통해 압축을 푼 후 필요에 따라 영상과 오디오 데이터를 재처리하여 사용자가 원하는 영상과 오디오를 재생하는 기능을 수행한다. 이러한 기능을 구현하기 위해서 리모콘과 GUI(Graphic User Interface)가 연동된다. 영상 데이터는 DVD 로더로부터 읽어오고 읽어온 데이터를 SDRAM에 버퍼링하고 이 데이터를 가지고 효과를 준다. 일반 재생뿐만 아니라 영상을 한 프레임씩 재생할 수도 있으며 DVD 타이틀의 구성 특성에 맞게 챕터별로 뛰어 넘기 기능도 가능하다^[2]. 비디오 데이터를 처리하기 위해서 DVD 전용 프로세서를 사용했기 때문에 오디오 데이터의 처리도 DVD 전용 프로세서에서 처리가 가능하지만 오디오 데이터는 DVD 프로세서가 처리하지 않고 bypass하여 오디오 전용 프로세서가 처리하도록 구성하였다. 또한 오디오 데이터를 처리하는 오디오 프로세서는 DTS, 돌비 디지털 서라운드 5.1채널, 돌비 프로로직 등 거의 대부분의 오디오 데이터의 압축 포맷을 처리하고 각 오디오에 특별한 음향 효과

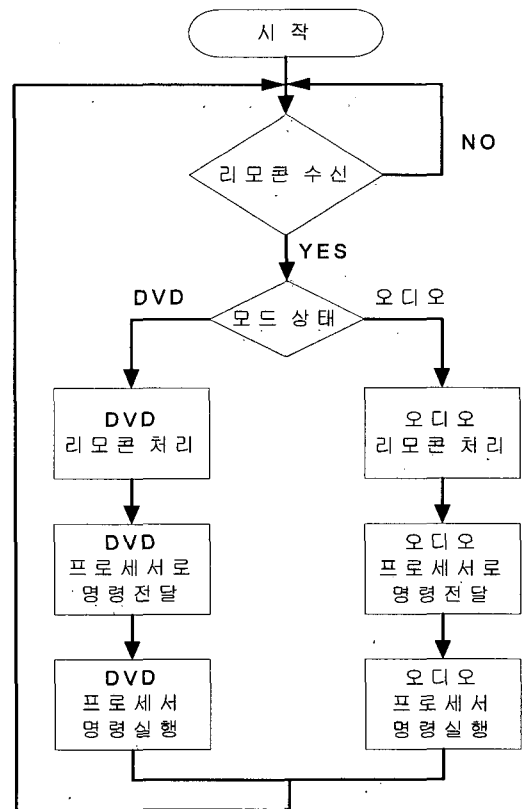


그림 3. 비디오/오디오 전체 시스템 작동 순서도
Fig. 3. Operational procedure of video/audio system.

를 줄 수 있도록 하였다.

제안된 시스템은 DVD 모드와 오디오 모드, 이 두 가지 모드로 동작을 하는데 DVD 모드로 동작을 할 경우에는 DVD 프로세서에서는 비디오 데이터를 처리하고 비디오 인코더를 통해 영상을 출력하고 오디오 데이터는 오디오 프로세서로 전달하고 오디오 프로세서에서 데이터를 처리하고 PWM(Pulse Width Modulation)프로세서를 거쳐 오디오를 출력하도록 구성을 하였다. 오디오 모드일 경우에는 DVD 프로세서로부터 전달되는 오디오 데이터를 처리하는 것이 아니라 외부 입력 즉 S/PDIF 형태로 오디오 데이터를 받아서 처리한다.

본 논문에서 구성한 시스템은 비디오와 오디오를 각각 분리하여 처리하도록 하였기 때문에 DVD 영상 시스템과 오디오 시스템이 연동할 수 있도록 하기 위한 제어가 필요하고 이를 위해서 중간에서 각각 시스템의 상태를 파악하고 모드에 따른 설정을 할 수 있도록 MCU를 두어 시스템의 상태를 파악하도록 하였다.

MCU는 시스템 상태 점검과 함께 리모콘 수신부를 통해 받은 데이터를 처리하고 각 모드에 맞게 동작하도록 명령을 전달한다.

DVD 모드에서는 GUI를 제공하고 설정 메뉴를 통해 DVD 재생에 관한 것을 설정할 수 있으며 DVD 모드에서 사용하는 단축키를 가지고 원하는 작동을 하도록 할 수 있다.

오디오 모드에서는 리모콘을 이용하여 원하는 음장모드로의 전환이 가능하고 입력되는 DTS, 돌비 디지털 등의 압축 비트 스트림을 검출하여 디코딩한다. 그리고 스테레오 채널을 5.1채널로 확장하는 돌비 프로로직 기능 등을 수행하게 된다.

4. 오디오 시스템

<그림 4>는 오디오 시스템의 블록도를 나타낸다. 디지털 오디오 입력을 받으면 오디오 디코더를 거쳐 PCM으로 변환된 디지털 오디오 데이터가 PWM 프로세서나 D/A 컨버터를 거쳐 패시브 스피커 구동을 위한 파워앰프 출력이나 프리앰프 출력 형태로 출력된다.

가. 하드웨어

(1) D/A 컨버터(CS4228A)

D/A 컨버터 CS4228A^[1]는 내부에 여섯 개의 24 비트 D/A 컨버터를 가지고 있으며 각 컨버터는 100dB 다이내믹 레인지와 -90dB THD+N의 특성을 갖는다. 또 두 개의 24-bit A/D 컨버터를 내장하고 있어 외부의 아

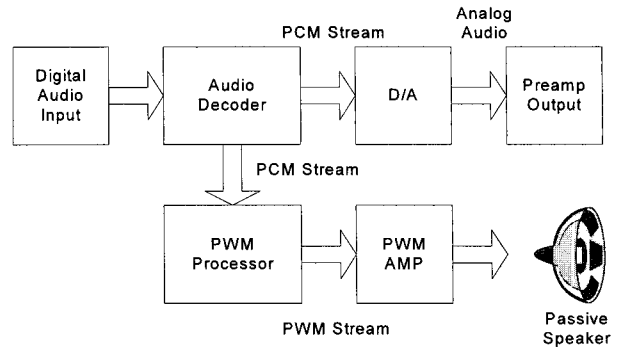


그림 4. 오디오 시스템 블록 다이어그램
Fig. 4. Block diagram of audio system.

날로그 입력을 받을 수 있게 되어있다. sample rate는 100kHz까지 가능하고 출력의 볼륨값을 0.125dB 단계로 90.5dB까지 제어할 수 있다. mute를 하고자 할 경우에는 외부 제어 신호로 mute한다.

ADC 기능을 설명하면, 아날로그 입력 핀은 내부에 약 2.3VDC의 DC 동작 voltage로 바이어스 되어있다. positive 또는 negative 입력 핀으로 신호가 들어오게 되면 사용되지 않는 입력 핀은 커패시터를 거쳐 접지된다. 스테레오 ADC의 mute는 ADC 제어바이트로 제어가 가능하다. ADC를 거쳐 출력되는 디지털 값은 2의 보수 2진 형태로 출력이 된다. positive full scale은 7FFFFFFH이고 negative full scale은 800000H 값을 갖는다.

CS4228A는 라인 레벨 출력을 만들어 낼 수 있도록 앰프가 내장되어있다. 이들 앰프는 약 2.3V DC 레벨로 바이어스 되어있다. 이 바이어스는 조정 가능할 뿐만 아니라 외부 AC load coupling으로 제거된다. delta-sigma 변환은 고주파 노이즈를 발생하게 되는데 이것은 칩 내부의 아날로그 필터에 의해 대부분 제거 되고 남아있는 영역 밖의 노이즈는 칩 외부의 저역통과 필터에 의해 제거된다.

(2) Digital Audio Input(CS8415)

<그림 5>는 CS8415^[2]의 내부 블록도를 나타낸 것이며 다음과 같은 특성을 갖는다. 7개의 S/PDIF 입력을 받을 수 있고 그 중에 하나만을 선택하여 처리한다. +3V와 +5V 디지털 인터페이스 지원이 가능하여 레벨이 다른 신호의 처리가 가능하다. 이 칩에서는 7개의 각기 다른 채널을 받아들일 수 있도록 7:1 멀티플렉서가 들어 있다. 디지털 오디오는 7개의 plus 입력과 1개의 기준 신호로 입력을 받게 된다. 멀티플렉서의 어느 한 입력이라도 입력을 받게 되면 나머지 다른 입력들은 접지된다.

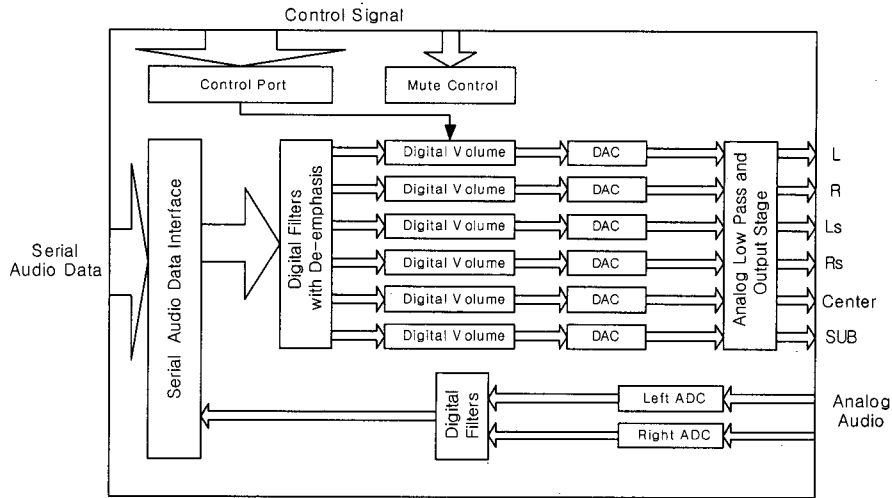


그림 5. D/A 컨버터 내부 블록도
Fig. 5. Internal Block of D/A converter.

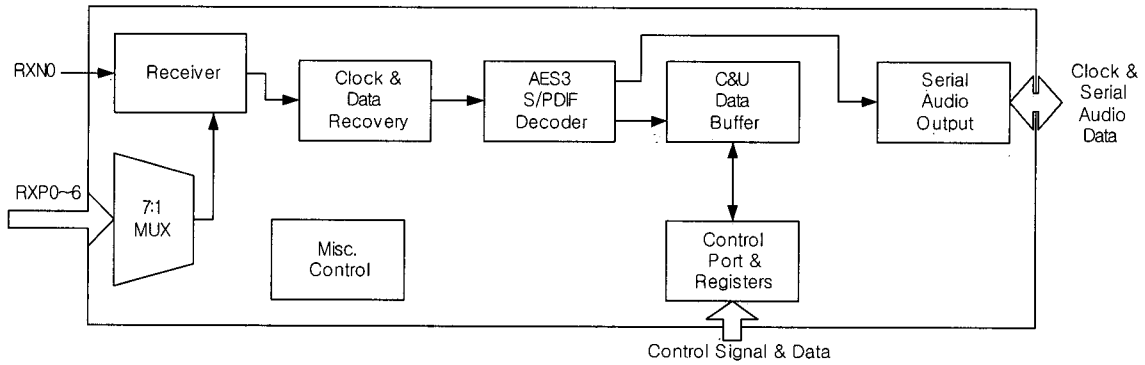


그림 6. Digital audio input(CS8415) 내부 블록도
Fig. 6. Internal Block of CS8415.

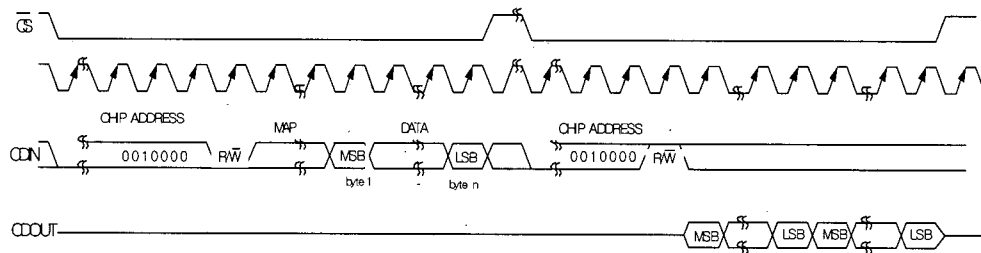


그림 7. SPI 읽기/쓰기 타이밍도
Fig. 7. Timing Diagram of SPI Read/Write.

그리고 RXNO 신호는 그라운드로 묶여있어야 한다. 멀티플렉서의 라인 컨트롤은 컨트롤 레지스터의 MUX2:0 비트에 의하여 제어할 수 있다. 멀티플렉서의 기본 입력은 RXPO로 설정이 되어있다. 그러므로 기본 설정은 RXPO와 RXNO 두 라인 사이의 신호 차의 값으로 설정된다.

SPI 모드에서 \overline{CS} 는 CS8415의 칩 선택 신호이고, CCLK는 컨트롤 포트의 비트 클럭이다. 그리고 CDIN은 MCU로부터의 데이터 입력 라인이고 CDOUT은 MCU

로의 데이터 출력 라인이다. 데이터는 클럭의 라이징 에지에서 들어오고 폴링 에지에서 나가게 된다.

<그림 7>에서 컨트롤 포트의 동작을 볼 수가 있다. 레지스터에 설정을 하기 위해서는 우선 칩 선택 신호가 활성화가 되어 있어야 한다. 그리고 CDIN으로 들어오는 처음 7개의 비트가 칩 주소이다. 그 값은 0010000 값을 갖는다. 8번째 비트는 읽기/쓰기를 결정하는 비트이다. 그 다음의 8개의 비트는 MAP(Memory Address Pointer)로서 업데이트를 하기 위한 레지스터의 번지를

나타내고 다음 8개의 비트를 묶어서 MAP가 가리키는 레지스터 값으로 사용된다. 데이터를 쓰는 동안에는 CDOUT 라인은 항상 하이임피던스 상태를 유지하게 된다. 따라서 CDOUT 라인에는 47k ohm 정도의 저항으로 풀업 또는 풀다운 해 주어야 한다.

MAP에는 자동으로 번지를 증가시키면서 데이터를 읽거나 쓸 수 있는 기능이 있는데 그러기 위해서는 MAP 레지스터의 INCR 비트를 '1'로 설정하여 기능이 수행할 수 있다.

레지스터의 값을 읽기 위해서는 쓰기 때와 마찬가지로 읽고자하는 MAP 레지스터의 주소를 쓰고 R/\overline{W} 를 low로 하여 읽기를 수행할 수 있다. INCR이 '1'로 설정되어 있는 경우 <그림 7>에서 보는 바와 같이 R/\overline{W} 의 CCLK가 폴링 에지가 되면 CDOUT로부터 데이터를 연속적으로 읽을 수 있다.

(3) PWM Processor

4bit 6채널 디지털 PWM을 수행하는 프로세서로서 6 채널 각각의 독립된 볼륨 제어와 mute 제어 기능을 담당한다.

노이즈 웨이핑과 정교한 에러 보정 알고리즘을 이용하여 높은 파워 효율과 디지털 오디오 재생 기능을 수행한다.

<그림 8>은 TAS5026^[3]의 내부 블록도를 나타낸 것이다. TAS5026은 96dB SNR과 0.1%이하의 THD+N을 갖는 PWM 프로세서이다. 6개의 채널 볼륨을 각각 제어할 수 있으며 최대 24bit의 포맷의 디지털 데이터 입력을 받을 수 있다. sampling rate은 44.1kHz, 48kHz,

88.2kHz, 96kHz, 176.4kHz, 192kHz까지 다양하게 처리할 수 있다.

TAS5026은 single-ended 나 h-bridge의 출력 측을 구동할 수 있도록 6개의 고성능의 디지털 PWM 변조기를 가지고 있고 노이즈 웨이핑과 정교한 에러 보정 알고리즘을 사용하기 때문에 높은 전력 효율을 이루고 좋은 디지털 오디오를 만들어낼 수 있다. 따라서 single-ended 나 bridged 구조의 MOSFET을 구동하고 게이트를 사용한 이산차 전력단이나 단일 전력단을 구동하도록 6개의 pseudo-differential 출력을 제공한다. 그리고 외부 아날로그 헤드폰 앰프를 구동할 수 있다.

현재 대부분의 CD, DVD, MD, DAT, MP3 그리고 디지털 TV는 오디오 신호가 디지털 형태로 되어있다. 특히 요즘의 DVD-audio or SACD는 extremely high resolution을 가지고 있다. 이론적으로 다이내믹 레인지가 140dB를 초과한다.

기존의 앰프는 DAC를 사용한다. 아날로그 증폭 기술은 SNR에 제한되어 있으며 전력 효율도 작다. 왜냐하면 트랜지스터가 선형 증폭을 하고 그로 인해 발생하는 온도에 의한 노이즈 때문에 50%이상의 에너지가 열로 소비된다.

디지털 앰프는 이런 문제를 해결할 수 있다. 즉 디지털 앰프 기술은 DAC 없이 디지털 신호로 처리하기 때문이다. 디지털 앰프의 기본 이론은 sigma-delta digital-to-analog 컨버터를 이용한다

디지털 앰프는 PCM을 PWM의 디지털 포맷으로 바꾼다. PWM 증폭단은 스위칭 회로의 일종으로 비선형성 및 트랜지스터 노이즈에 영향을 받지 않는다.

마지막 단계에서 오디오 출력은 단순한 패시브 저역

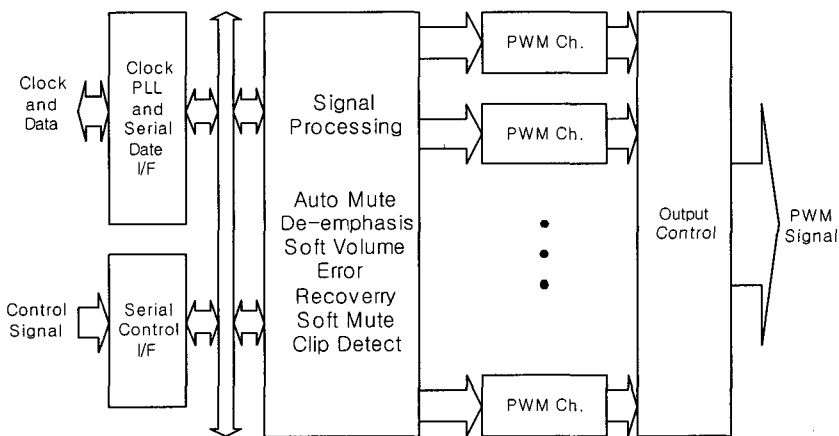


그림 8. PWM 프로세서 내부 블록도
Fig. 8. Block Diagram of PWM Processor.

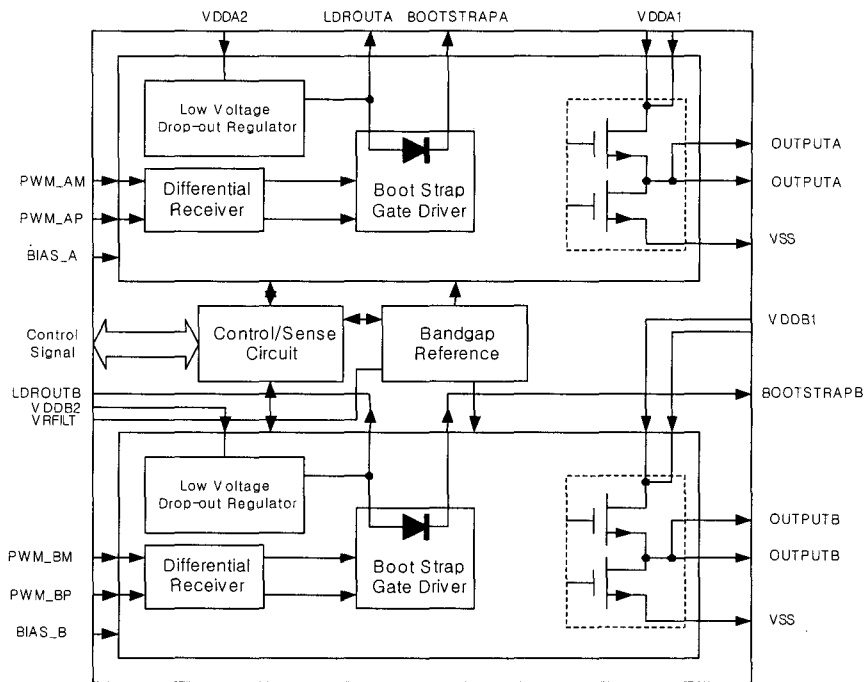


그림 9. 디지털 오디오 앰프 내부 블록도
 Fig. 9. Internal Block Diagram of Digital Audio Amp.

통과 필터를 사용한다. 다시 말해 저역통과 필터는 PWM 디지털 신호를 아날로그 파워 신호로 바꿔준다. 따라서 스피커를 직접 구동할 수 있다.

디지털 앰프의 장점은 더 좋은 음질을 만드는데 우수하고 효율이 90% 이상이기 때문에 열 발생이 많지 않다. 또한 소형 시스템에서 사용하기 좋으며 열 발생이 적기 때문에 파워 공급부분을 최소화할 수 있다.

(4) PWM Amplifier

<그림 9>는 TAS5110의 내부 블록도를 나타낸 것이다. 10%의 THD에서 6ohm 스피커를 최대 50W로 구동 가능하며 0.1% THD에서는 40W까지 가능하다. 일반적인 THD+N은 0.09% 이하이며 93dB의 다이내믹 레인지를 가진다. 효율은 6ohm과 8ohm 부하에서 90% 이상이다.

TAS5110은 BTL(Bridge Tied Load) 구조에 최적화 되어있고 순수한 차동 PWM 신호와 mute 제어 신호 (TAS5026의 VALID)를 필요로 한다. mute 상태에서는 OUTA와 OUTB가 모두 'low'이다.

TAS5110은 4ohm 부하에서 최대 50W RMS를 전달할 수 있도록 설계된 h-bridge이다. 4ohm에서 50W를 전달하기 위해서는 온도에 대한 문제를 해결해줘야 한다.^[4]

나. 소프트웨어

(1) 전체 흐름

시스템을 시작하기 위해 먼저 각 부분의 초기화 단계를 거쳐야 한다. MCU, 오디오 코덱, 디지털 오디오 신호 입력단 등의 초기화를 한 후에는 mute를 시킨다. 이것은 실제 오디오 스트림을 디코딩하는 디코더에 원하는 신호의 입력으로 잡음이 발생하는 것을 막는다. <그림 10>은 오디오 디코더의 메인 플로우 차트를 나타내었다. 초기 설정되는 디코더의 응용 코드는 AC3로 하였다. 그런 후에 들어오는 데이터를 읽어서 현재 설정되어 있는 모드와 같은 지를 비교하고 같으면 디코딩을 수행하고 그렇지 않으면 호스트 부트 시퀀스 과정을 거쳐서 입력 데이터에 맞는 응용코드를 다시 다운로드 한 후 디코딩을 시작한다.

(2) 재생과정

<그림 11>은 입력으로 들어오는 오디오 스트림을 검출하여 스트림에 적합한 코드를 시스템에 로드하고 처리하는 과정을 보여준다.

호스트가 어플리케이션 코드를 다운로드한 후 하드웨어 설정을 하고 그에 따른 계수들을 조정하는 작업을 하고나서 kickstart를 하게 되고 자동검출 모듈은 입력에 대한 분석을 시작한다. 최대 100ms의 시간이 걸리고 정지된 데이터인지 데이터가 없는 것인지를 분석하고

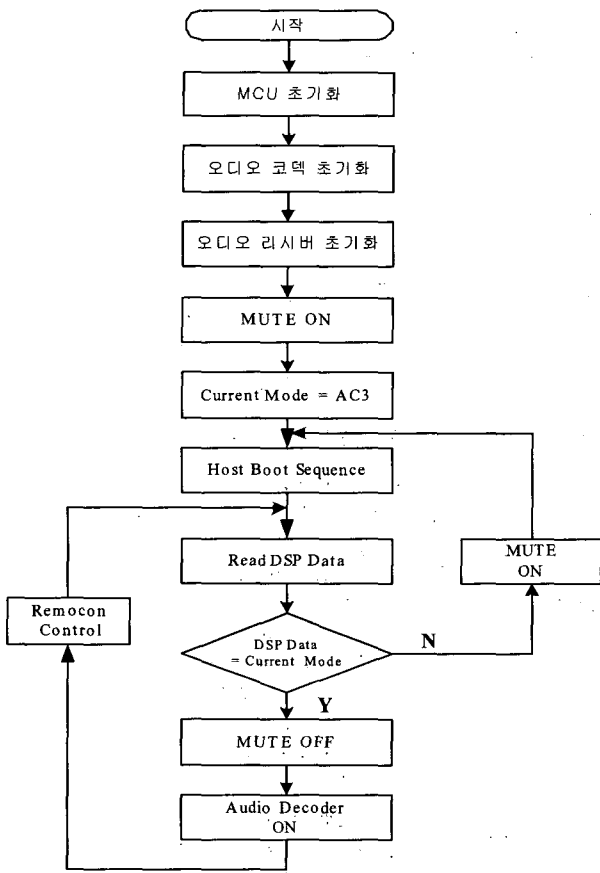


그림 10. 오디오 디코더 메인 플로우 차트
Fig. 10. Flowchart of Audio Main Decoder.

입력된 비트스트림의 내용을 판단하게 된다. 초기 다운로드 된 어플리케이션 코드가 AC3라 가정을 하자. 만약 현재 들어오는 입력데이터가 어플리케이션 코드에 적용할 수 있는 비트 스트림이면 호스트에 0x870000 0x800001의 메시지를 전달한다.^[1] 그리고 설정된 계수에 의한 재생을 진행한다. 만약 적용할 수 없는 비트스트림인 경우에는 CS49326이 출력을 소프트웨어 mute 시키고 해당하는 메시지를 호스트에 알린다. 메시지를 받은 호스트는 메시지에 따른 어플리케이션 코드를 다시 다운로드 시키고 비트스트림에 맞는 재생이 이루어지도록 한다.

압축된 오디오 비트 스트림이나 PCM 데이터가 입력으로 들어올 때 오디오 디코더는 현재 들어오는 데이터 입력과 이전에 들어온 데이터 입력을 상호 비교하여 오디오 스트림에 변화가 있는지를 먼저 점검한다. 변화가 있게 되면 호스트는 오디오 스트림과 관계되는 코드를 다운로드하고 다시 디코딩을 시작한다.

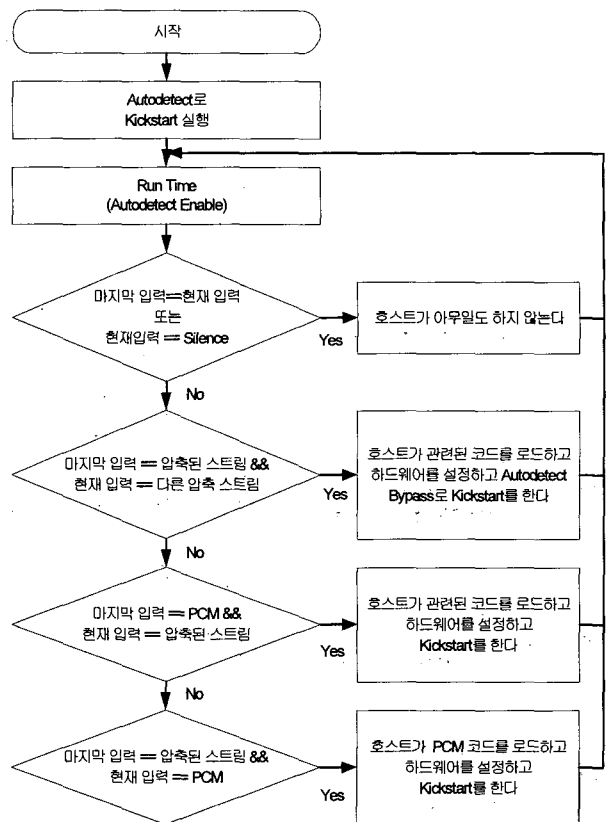


그림 11. 압축 비트 스트림 자동 검출 과정
Fig. 11. Automatic Process of Compression Bit Streaming.

III. 실험

기존 시스템 블록도는 <그림 12>와 같다. 기존 시스템에서는 DVD 프로세서에서 모든 기능을 담당하도록 되어있다. 즉 디스플레이 장치인 VFD와 키 입력 그리고 비디오 인코딩, 오디오 디코딩을 모두 담당하게 되어 있다. 기본적인 비디오 기능으로는 MPEG-I,II를 지원하고 TV 종류에 따라서는 NTSC와 PAL을 지원하며 오디오는 MP3와 AC3를 기본으로 제공할 수 있다. 여기에 몇 가지 옵션으로 progressive scan 기능과 DTS 오디오 기능을 추가할 수 있는데 리소스의 제한으로 두 기능을 동시에 구현할 수 없는 제약이 따른다. 뿐만 아니라 기타 MPEG AAC와 MPEG 멀티채널과 같은 다른 오디오 포맷을 지원하지 않기 때문에 시스템의 기능이 고정적인 동시에 제한적이다. 그리고 이러한 문제를 개선하기 위해서는 하드웨어적인 수정을 해야 하는 문제를 안고 있다.

제한된 시스템과 기존 시스템과 비교해 볼 때 비디오 시스템은 VFD와 키 입력 그리고 오디오 D/A가 분리되어 있는 구조로 하고 비디오의 기능은 고정시켰다.

표 1. 기존 시스템과의 성능 비교

Table 1. Comparison of Current Sytem and new System.

기능		기존 시스템	제안 시스템
비디오 포맷	MPEG-I	yes	yes
	MPEG-II	yes	yes
주사방식 지원	interlaced 방식	yes	yes
	progressive 방식	yes (option)	yes
TV 종류	NTSC	yes	yes
	PAL	yes	yes
오디오 포맷	AC3	yes	yes
	DTS	yes (option)	yes
	MPEG AAC	no	yes
	MPEG 멀티채널	no	yes
	돌비프로로직-I	yes	yes
	돌비프로로직-II	no	yes
	오디오포맷확장	no	yes
출력	프리앰프출력	yes	yes
	파워앰프출력	no	yes

그리고 오디오 시스템은 따로 분리하여 소비자의 오디오 취향에 맞는 오디오 포맷을 소프트웨어적으로 지원할 수 있도록 오디오 시스템을 따로 분리하여 설계하였다. 더불어 프리앰프 출력 이외에 패시브 스피커를 구동할 수 있도록 디지털 앰프 방식의 PWM 앰프를 장착하였다.

우선 제안한 시스템을 기능적인 측면에서 살펴보면 <표 1>과 같이 progressive scan 기능이 기본적으로 지원되며 오디오의 기능에서도 돌비 프로로직-II가 추가로 지원되었다. 이로 인해 2채널의 입력을 5.1채널로 확장하여 출력 가능하도록 하였고 MPEG AAC와 MPEG 멀티채널이 추가로 지원되도록 하였으며 향후 또 다른 오디오 포맷을 추가로 지원할 수 있도록 코드 다운로드 방식을 채택하여 디지털 오디오 데이터의 입력에 따라 시스템이 설정을 변경하여 해당 포맷에 맞는 처리를 할 수 있다. 또한 각종 음장 모드와 음향 효과 기능이 추가되었다.

구조적인 면에서는 외부에서 S/PDIF와 아날로그 입력을 받을 수 있도록 하였다. 로더로부터 들어오는 오디오 신호를 DVD 프로세서를 거쳐 S/PDIF로 받아 처리하므로 잡음의 문제가 발생하지 않고 비디오와의 sync

를 맞추는 문제도 전혀 염려할 필요가 없었다. DVD에서 재생되는 비디오와 오디오를 분리하여 외부에서 들어오는 오디오를 비디오와 함께 재생할 수 있도록 하는 구조를 채택하여 뮤직비디오를 보는 듯 한 분위기를 연출할 수 있었다.

IV. 결 론

본 논문에서는 제한된 리소스를 가지고 있는 칩셋을 이용하여 효율적인 시스템을 구축하는 방안을 연구하였다. 그리하여 오디오를 재생하고 특별한 효과를 부여할 수 있도록 오디오 시스템을 따로 분리하여 오디오 스트림에 다양한 음향 효과를 주도록 하고 오디오 스트림을 재생하기 위해 사용되었던 리소스를 비디오를 재생하는데 활용할 수 있도록 하여 시스템의 효율과 기능을 강화하고 각각의 기능을 분리하고 MCU가 각 시스템의 기능에 따른 연동을 담당하고 오디오 포맷에 따른 코드 다운로드 방식을 채택하여 다양한 오디오 포맷을 지원하고 향후 또 다른 포맷을 지원 가능하도록 시스템의 유연성을 부여하도록 제안하였다.

본 논문에서는 MPEG-I,II를 기본 압축 방법으로 하는 동영상 데이터를 재생하고 다채널 오디오 스트림에 다양한 음향 효과를 줄 수 있는 시스템을 구현함으로써 향후 진행될 디지털 TV와 같은 멀티미디어 시스템에 적용 가능한 시스템 구조를 제한하고 성능이 제한된 시스템에서의 효율을 극대화하고 각각의 시스템을 제어하는 효과적인 제어구조에 관해 연구하였다.

본 논문에서 구현된 시스템에서는 MPEG-I,II에 한해서만 구현하였는데 MPEG-IV를 표준으로 하는 다양한 포맷의 영상에 관해서 적용 가능한 시스템의 연구가 이루어져야 할 것이며 다양한 오디오 포맷을 디코딩하고 더 나은 제어방법에 관한 연구가 진행되어야 할 것이다. 또한 PWM 방식의 디지털 앰프의 출력을 높여 더 풍부한 음량을 즐길 수 있도록 하는 연구도 병행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] CS4228A, Data Sheet, Cirrus Logic, Inc.
- [2] CS8415A, Data Sheet, Cirrus Logic, Inc.
- [3] TAS5026, Data Sheet, Texas Instrument, Inc.
- [4] TAS5110, Data Sheet, Texas Instrument, Inc.
- [5] ADV7170, Data Sheet, Analog Devices, Inc.

저 자 소 개



박 인 규(정회원)

1972년 서울대학교 전자공학과
학사 졸업.

1984년 The Ohio State Univer
-sity EE 석사 졸업.

1987년 Purdue University EE
박사 졸업.

<주관심분야 : 통신, 컴퓨터, 신호처리, 반도체>