



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0079952
(43) 공개일자 2008년09월02일

(51) Int. Cl.

H04B 10/00 (2006.01) H04B 10/06 (2006.01)

H04B 10/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0020625

(22) 출원일자 2007년02월28일

심사청구일자 2007년02월28일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자

김길수

서울 강서구 화곡본동 201-3

김수원

서울 광진구 자양동 680-58 파라다이스리버빌 40
1호

(74) 대리인

현종철

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 문턱 전압을 수렴시키는 광수신 장치, 이를 이용하는광수신 오디오 장치 및 광통신 장치

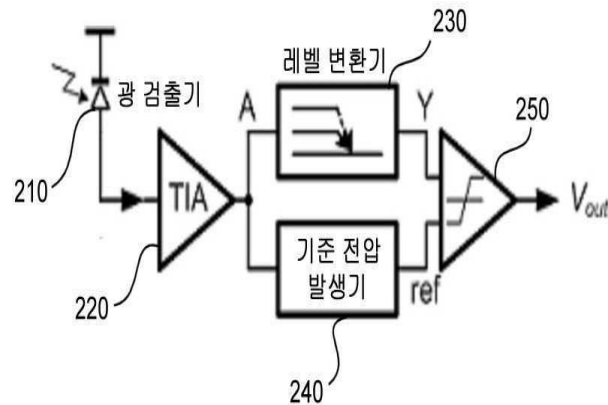
(57) 요약

문턱 전압을 수렴시키는 광수신 장치, 이를 이용하는 광수신 오디오 장치 및 광통신 장치가 개시된다.

본 발명은 수신되는 광 신호에 대응하는 전류신호를 생성하는 광검출기; 상기 전류신호를 대응하는 전압신호로 변환하는 전치 증폭기; 직렬 연결된 복수의 선형 뿔샘기로 구성되어 상기 전압신호의 오프셋을 제거하여 문턱전압을 수렴시키는 레벨 변환기; 상기 전압신호의 오프셋 변화에 비례하는 기준 전압을 생성하는 기준 전압 발생기; 및 상기 레벨 변환기의 출력과 상기 생성된 기준 전압을 비교한 결과에 따라 로직 레벨의 디지털 신호를 생성하는 비교기를 포함한다.

본 발명에 의하면, 자동 전압 이득 조절 방법과 자동 문턱 전압 조절 방법의 단점을 보완하고, 시스템의 복잡도 감소, 소형화 및 저전력화를 구현하면서 펄스폭 왜곡을 최소화할 수 있으며, 고성능 디지털 인터페이스 등의 생산 비용을 절감시킬 수 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

수신되는 광 신호에 대응하는 전류신호를 생성하는 광검출기;

상기 전류신호를 대응하는 전압신호로 변환하는 전치 증폭기;

직렬 연결된 복수의 선형 뿔셈기로 구성되어 상기 전압신호의 오프셋을 제거하여 문턱전압을 수렴시키는 레벨 변환기;

상기 전압신호의 오프셋 변화에 비례하는 기준 전압을 생성하는 기준 전압 발생기; 및

상기 레벨 변환기의 출력과 상기 생성된 기준 전압을 비교한 결과에 따라 로직 레벨의 디지털 신호를 생성하는 비교기를 포함하는 문턱 전압을 수렴시키는 광수신 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 레벨 변환기는

제2단을 서브 쓰레쉬홀드 영역에서 동작하게 하는 제1단의 선형 뿔셈기;

상기 전압 신호의 문턱 전압에 비례하는 다른 문턱 전압간의 차와 상기 전압 신호의 문턱 전압간의 차가 동일하게 하는 제2단의 선형 뿔셈기; 및

상기 다른 문턱 전압과 상기 전압 신호의 뿔셈을 수행하여 수렴된 문턱 전압을 갖는 전압 신호를 출력하는 제3단의 선형 뿔셈기를 포함하는 것을 특징으로 하는 문턱 전압을 수렴시키는 광수신 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 레벨 변환기는

상기 전압 신호에서 하이 레벨과 로우 레벨의 평균레벨을 수렴하여 평균 전압의 차이를 0으로 변경시키는 것을 특징으로 하는 문턱 전압을 수렴시키는 광수신 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 기준 전압 발생기는

상기 전압 신호의 최소 피크 전압을 검출하는 저역 통과 여파기;

상기 저역 통과 여파기의 출력을 입력으로 하여 기준 전압을 생성하고, 직렬로 연결된 복수의 선형 뿔셈기; 및

상기 복수의 선형 뿔셈기의 출력단에 연결되어 상기 기준 전압의 오프셋을 보상하는 오프셋 보상용 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 문턱 전압을 수렴시키는 광수신 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 오프셋 보상용 트랜지스터는

상기 출력단의 선형 뿔셈기를 구성하는 2개의 트랜지스터 사이에 드레인 단자와 소스 단자가 연결되어 부하로 동작하는 것을 특징으로 하는 문턱 전압을 수렴시키는 광수신 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 전치 증폭기는

공통 게이트 증폭기를 이용하는 것을 특징으로 하는 문턱 전압을 수렴시키는 광수신 장치.

청구항 7

수신되는 광 신호에 대응하는 전류신호를 생성하는 광검출기;

상기 전류신호를 대응하는 전압신호로 변환하는 전치 증폭기;

직렬 연결된 복수의 선형 뿔셈기로 구성되어 상기 전압신호의 오프셋을 제거하여 문턱전압을 수렴시키는 레벨 변환기;

상기 전압신호의 오프셋 변화에 비례하는 기준 전압을 생성하는 기준 전압 발생기;

상기 레벨 변환기의 출력과 상기 생성된 기준 전압을 비교한 결과에 따라 로직 레벨의 디지털 신호를 생성하는 비교기; 및

상기 로직 레벨에 따른 데이터에 대해 소정의 오디오 신호 처리를 수행하여 상기 데이터에 따른 오디오 신호를 출력하는 신호 처리부를 포함하는 문턱 전압을 수렴시키는 광수신 오디오 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 레벨 변환기는

제2단을 서브 쓰레쉬홀드 영역에서 동작하게 하는 제1단의 선형 뿔셈기;

상기 전압 신호의 문턱 전압에 비례하는 다른 문턱 전압간의 차와 상기 전압 신호의 문턱 전압간의 차가 동일하게 하는 제2단의 선형 뿔셈기; 및

상기 다른 문턱 전압과 상기 전압 신호의 뿔셈을 수행하여 수렴된 문턱 전압을 갖는 전압 신호를 출력하는 제3단의 선형 뿔셈기를 포함하는 것을 특징으로 하는 문턱 전압을 수렴시키는 광수신 오디오 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 레벨 변환기는

상기 전압 신호에서 하이 레벨과 로우 레벨의 평균레벨을 수렴하여 평균 전압의 차이를 0으로 변경시키는 것을 특징으로 하는 문턱 전압을 수렴시키는 광수신 오디오 장치.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 기준 전압 발생기는

상기 전압 신호의 최소 피크 전압을 검출하는 저역 통과 여파기;

상기 저역 통과 여파기의 출력을 입력으로 하여 기준 전압을 생성하고, 직렬로 연결된 복수의 선형 뿔셈기; 및

상기 복수의 선형 뿔셈기의 출력단에 연결되어 상기 기준 전압의 오프셋을 보상하는 오프셋 보상용 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 광수신 오디오 장치.

청구항 11

수신되는 광 신호에 대응하는 전류신호를 생성하는 광검출기;

상기 전류신호를 대응하는 전압신호로 변환하는 전치 증폭기;

직렬 연결된 복수의 선형 뿔셈기로 구성되어 상기 전압신호의 오프셋을 제거하여 문턱전압을 수렴시키는 레벨 변환기;

상기 전압신호의 옅색 변화에 비례하는 기준 전압을 생성하는 기준 전압 발생기;

상기 레벨 변환기의 출력과 상기 생성된 기준 전압을 비교한 결과에 따라 로직 레벨의 디지털 신호를 생성하는 비교기; 및

상기 로직 레벨에 따른 데이터를 순차적으로 생성하는 데이터 복원부를 포함하는 광통신 장치.

청구항 12

수신되는 광 신호에 대응하는 전류신호를 생성하는 단계;

상기 전류신호를 대응하는 전압신호로 변환하는 단계;

상기 전압신호의 옅색 변화에 비례하는 기준 전압을 생성하고, 직렬 연결된 복수의 선형 뿔샘플기를 이용하여 상기 전압신호의 옅색을 제거하며 문턱전압을 수렴시키는 단계; 및

상기 문턱전압이 수렴된 전압신호와 상기 생성된 기준 전압을 비교한 결과에 따라 로직 레벨의 디지털 신호를 생성하는 단계를 포함하는 문턱 전압을 수렴시키는 광수신 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <12> 본 발명은 광수신기에 관한 것으로, 특히, 문턱 전압을 수렴시키는 광수신 장치, 이를 이용하는 광수신 오디오 장치 및 광통신 장치에 관한 것이다.
- <13> 최근까지 프린터와 인터넷의 사용에 국한되었던 홈 네트워크 분야는 유비쿼터스 네트워크의 빠른 성장으로 TV, 오디오, 비디오 간의 실시간 통신이 가능한 멀티미디어 홈 네트워크 분야로 꾸준히 진화하고 있다.
- <14> 이러한 홈 네트워크의 구축은 크게 유선과 무선으로 진행되고 있으며, 이 중 광 링크(Optical link)는 전선(Electrical wire)에 비해 부피가 작고 가벼우며, 전송 손실이 작아 전송대역폭에 관계없이 많은 정보를 전송할 수 있다는 장점으로 인해 일반가정(IEEE 1394), 자동차(MOST: media oriented system transports) 및 사무실 네트워크를 구축하는데 이용되고 있다.
- <15> 한편, 광 링크(Optical link)를 휴대전화나 MP3 플레이어 등 휴대형 기기 및 의료용 기기에 적용하기 위해서는 각 부품들의 경박·단소화 및 저 전력 구현이 핵심 기술이 된다. 그러나 현재까지의 광 송·수신기들은 대부분 BJT 공정을 이용하여 구현되었기 때문에 CMOS 공정을 이용한 것에 비해 큰 면적을 차지하며 전력 소모도 크다. 또한 종래의 광 송·수신기는 현재 사용되고 있는 고성능 오디오 규격인 DVD-Audio(96kHz, 24bit, Multi-Channel)와 SACD(2822.4kHz, 1bit, Multi-Channel)에서 요구하는 Data Rate에 미치지 못한다.
- <16> 디지털 오디오 기기분야와 산업 분야에서는 DC(연속적인 “0” 또는 “1”)와 AC 데이터를 모두 복원할 수 있으며, 폭넓은 동적 범위(dynamic range)의 여러 디지털 입력 신호를 복원할 수 있는 광수신 장치의 설계가 요구된다.
- <17> CMOS 광수신기는 제어 신호의 종류에 따라 자동 이득 조절 방법(Automatic Gain Control: AGC) 과 자동 문턱 전압 조절 방법(Automatic Threshold Control: ATC)으로 분류할 수 있다. 일반적으로 자동 이득 조절 방법을 적용한 광수신기는 피드백 시스템의 안정도와 정확도를 위해서 고속의 소자와 옅색 제거 방법을 필요로 하기 때문에 이로 인해 생산 비용이 증가하고 시스템이 복잡해진다.
- <18> 이에 반해, 자동 문턱 전압 조절 방법을 적용한 광수신기는 저속의 소자를 이용해 피드 포워드 시스템을 구현하기 때문에 자동 이득 조절 방법에 비해 저가의 광수신기를 구현할 수 있다. 그러나 최근의 자동 문턱 전압 조절 방법은 자동 이득 조절 방법과 마찬가지로 정확한 문턱 전압을 생성하기 위한 DC-옅색 제거 방법과 변화된 수신 전력에 따른 문턱 전압 생성을 위한 리셋 회로가 필요하며 이로 인하여 복잡도가 증가한다.
- <19> 도 1은 종래의 자동 문턱 전압 조절 방법을 이용한 CMOS 광수신기를 나타낸 것으로, 광검출기, 전치 증폭기(TIA), 자동 문턱 전압 조절(ATC) 회로와 비교기로 구성된다. 전치 증폭기는 광검출기에서 생성된 전류 신호를

전압 신호로 증폭하는 역할을 하며, 자동 문턱 전압 조절 회로는 수신 전력에 비례하는 문턱 전압을 생성한다. 전치 증폭기에서 생성된 전압 신호와 자동 문턱 전압 조절 회로에서 생성된 전압 신호는 비교기에 공급되어 로직 레벨의 디지털 신호로 변환된다.

<20> 광검출기와 전치증폭기는 광케이블의 길이와 수신 전력의 변화에 따라 다양한 크기의 전류 신호와 전압 신호를 생성하므로, 고정된 문턱 전압으로 이러한 신호들을 복원할 경우 펄스폭 왜곡을 발생시켜 디지털 오디오 신호의 품질을 저하시키게 된다. 자동 문턱 전압 조절 회로는 이러한 문제점을 해결하기 위해 전치 증폭기 출력 신호로부터 두 개의 피크 신호를 검출한 후 평균 전압값을 제공한다.

<21> 그러나, 이러한 자동 문턱 전압 조절 회로는 피크 검출기의 부정합과 저항 소자의 부정합으로 인한 DC-오프셋이 발생하게 되며, 이를 보상하기 위한 오프셋 제거 회로를 필요로 한다. 또한, 수신 전력의 변화가 있을 경우, 변환된 신호가 도달하기 전에 피크 검출기에 사용된 커패시터를 방전시킨 후 정확한 문턱 전압을 생성할 수 있는 리셋 회로를 필요로 하게 된다. 이러한 오프셋 제거 회로와 리셋 회로의 구현은 시스템의 복잡도를 증가시킨다.

<22> 따라서, 종래의 광수신 장치는 오프셋 제거 회로와 리셋 회로의 사용으로 인해 시스템이 복잡해지고, 생산 비용을 증가시키는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<23> 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 첫번째 기술적 과제는 자동 전압 이득 조절 방법과 자동 문턱 전압 조절 방법의 단점을 보완하고, 시스템의 복잡도와 전력 소모를 감소시키면서 펄스폭 왜곡을 최소화할 수 있는 문턱 전압을 수렴시키는 광수신 장치를 제공하는 데 있다.

<24> 본 발명이 이루고자 하는 두번째 기술적 과제는 상기의 문턱 전압을 수렴시키는 광수신 장치를 이용하는 광수신 오디오 장치를 제공하는 데 있다.

<25> 본 발명이 이루고자 하는 세번째 기술적 과제는 상기의 문턱 전압을 수렴시키는 광수신 장치를 이용하는 광통신 장치를 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

<26> 상기의 첫번째 기술적 과제를 이루기 위하여, 본 발명은 수신되는 광 신호에 대응하는 전류신호를 생성하는 광검출기; 상기 전류신호를 대응하는 전압신호로 변환하는 전치 증폭기; 직렬 연결된 복수의 선형 뿔셈기로 구성되어 상기 전압신호의 오프셋을 제거하여 문턱전압을 수렴시키는 레벨 변환기; 상기 전압신호의 오프셋 변화에 비례하는 기준 전압을 생성하는 기준 전압 발생기; 및 상기 레벨 변환기의 출력과 상기 생성된 기준 전압을 비교한 결과에 따라 로직 레벨의 디지털 신호를 생성하는 비교기를 포함하는 문턱 전압을 수렴시키는 광수신 장치를 제공한다.

<27> 상기의 두번째 기술적 과제를 이루기 위하여, 본 발명은 수신되는 광 신호에 대응하는 전류신호를 생성하는 광검출기; 상기 전류신호를 대응하는 전압신호로 변환하는 전치 증폭기; 직렬 연결된 복수의 선형 뿔셈기로 구성되어 상기 전압신호의 오프셋을 제거하여 문턱전압을 수렴시키는 레벨 변환기; 상기 전압신호의 오프셋 변화에 비례하는 기준 전압을 생성하는 기준 전압 발생기; 상기 레벨 변환기의 출력과 상기 생성된 기준 전압을 비교한 결과에 따라 로직 레벨의 디지털 신호를 생성하는 비교기; 및 상기 로직 레벨에 따른 데이터에 대해 소정의 오디오 신호 처리를 수행하여 상기 데이터에 따른 오디오 신호를 출력하는 신호 처리부를 포함하는 문턱 전압을 수렴시키는 광수신 오디오 장치를 제공한다.

<28> 상기의 세번째 기술적 과제를 이루기 위하여, 본 발명은 수신되는 광 신호에 대응하는 전류신호를 생성하는 광검출기; 상기 전류신호를 대응하는 전압신호로 변환하는 전치 증폭기; 직렬 연결된 복수의 선형 뿔셈기로 구성되어 상기 전압신호의 오프셋을 제거하여 문턱전압을 수렴시키는 레벨 변환기; 상기 전압신호의 오프셋 변화에 비례하는 기준 전압을 생성하는 기준 전압 발생기; 상기 레벨 변환기의 출력과 상기 생성된 기준 전압을 비교한 결과에 따라 로직 레벨의 디지털 신호를 생성하는 비교기; 및 상기 로직 레벨에 따른 데이터를 순차적으로 생성하는 데이터 복원부를 포함하는 광통신 장치를 제공한다.

<29> 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하기로 한다.

<30> 도 2는 본 발명에 따른 문턱 전압을 수렴시키는 광수신 장치의 블록도이다.

<31> 도 2의 광수신 장치는 CMOS 광수신기로, 광검출기(210), 전치 증폭기(220), 레벨 변환기(Level shifter, 230),

기준 전압 발생기(Reference, 240) 및 비교기(250)를 포함한다.

- <32> 종래 광수신기의 경우 ATC에서 서로 다른 문턱 전압들을 생성해야 하는데, 본 발명은 이를 하나의 문턱 전압으로 수렴하게 하는 레벨 변환기(230) 및 이를 위한 기준 전압 발생기(240)를 제공한다. 본 발명에 따른 문턱 전압 수렴 방법은 AC-커플링 방법과 달리, DC 성분을 차단하는 AC-커플링 커패시터를 포함하지 않으므로 이로 인한 면적 감소를 기대할 수 있다. 따라서 본 발명에 따른 방법은 AC-커플링 방법과 DC-커플링 방법의 장점을 동시에 가질 수 있다.
- <33> 광검출기(210)는 수신되는 광 신호에 대응하는 전류신호를 생성한다.
- <34> 전치 증폭기(220)는 광검출기(210)의 전류신호를 대응하는 전압신호로 변환한다.
- <35> 레벨 변환기(230)는 직렬 연결된 복수의 선형 뿔셈기로 구성되어 전치 증폭기(220)의 전압신호의 오프셋을 제거하여 문턱전압을 수렴시킨다. 이때, 레벨 변환기(230)는 전치 증폭기(220)의 전압 신호에서 하이 레벨과 로우 레벨의 평균레벨을 수렴하여 평균 전압의 차이를 0으로 변경시킨다.
- <36> 기준 전압 발생기(240)는 전치 증폭기(220)의 전압신호의 오프셋 변화에 비례하는 기준 전압을 생성한다.
- <37> 비교기(250)는 레벨 변환기(230)의 출력과 기준 전압 발생기(240)에서 생성된 기준 전압을 비교한 결과에 따라 로직 레벨의 디지털 신호를 생성한다.
- <38> 도 3은 도 2의 레벨 변환기의 예시적인 회로도이다.
- <39> 도 3의 회로는 문턱 전압 수렴을 위해서 입력 신호의 문턱 전압에 비례하는 또 다른 문턱 전압을 갖는 신호를 추출하고 입력 신호와 추출된 신호와의 차이 값을 출력하기 위해서 3단의 선형 뿔셈기로 구성된다.
- <40> 첫 번째 단 즉, 제1단의 선형 뿔셈기(310)는 두 번째 단을 서브 쓰레쉬홀드(Subthreshold) 영역에서 동작시키기 위한 리전 키퍼(region keeper) 역할을 한다.
- <41> 도 3의 레벨 변환기의 a 노드에 있는 큰 값의 기생 저항 성분을 포함하는 두 번째 단은 넓은 주파수 범위에서 검출된 DC 전압을 유지하기 위해 큰 값의 저항 성분이 필요하다. 그러나, 광수신 장치의 수신 전력이 변할 경우, 반응 시간이 매우 길어질 수 있으므로 기생 저항값이 적당한 값이 되도록 하여야 한다. 이를 위하여 첫 번째 단의 출력이 다음 단의 트랜지스터와 연결되어 이 트랜지스터가 서브 쓰레쉬홀드 영역에서 동작하도록 함으로써 본 발명에 따른 레벨 변환기는 충분히 빠른 반응 시간을 가질 수 있도록 한다. 광수신기의 전치 증폭기는 입력단의 기생 커패시턴스 성분의 영향을 줄이기 위해 공통 게이트 증폭기를 사용한다.
- <42> 신호추출 과정은 두 번째단 입력 트랜지스터의 기생 저항-커패시터 회로를 이용해 수행된다. 두 번째 단 즉, 즉, 제2단의 선형 뿔셈기(320)에서는 입력 신호의 문턱 전압에 비례하는 또 다른 문턱 전압을 갖는 신호를 다음 단에 공급하며, a 노드에서의 전압 평균(Voltage Averaging)은 이렇게 추출된 문턱 전압간의 차와 입력 신호의 문턱 전압간의 차를 같도록 해준다.
- <43> 따라서, 마지막 단 즉, 제3단의 선형 뿔셈기(330)에서는 a 노드에서 추출된 신호와 입력 신호 사이의 뿔셈을 함으로써 수렴된 문턱 전압을 갖는 신호를 생성한다.
- <44> 도 4는 도 3의 레벨 변환기의 출력 파형을 나타낸 것이다.
- <45> 가장 왼쪽에 표시된 파형은 레벨 변환기의 입력 파형이고, 중간에 표시된 파형은 제2단의 선형 뿔셈기(320)의 출력 파형이며, 가장 오른쪽에 표시된 파형은 제3단의 선형 뿔셈기(330)의 출력 파형이다.
- <46> 가장 오른쪽의 파형에서 하이 레벨 신호 즉, 큰 신호(high) 와 로우 레벨 신호 즉, 작은 신호(low)의 평균레벨이 수렴되어 평균 전압의 차이인 ΔV 가 0이 됨을 확인할 수 있으며, 이 파형을 복원하기 위한 기준 전압이 필요함을 알 수 있다.
- <47> 도 5는 도 2의 기준 전압 발생기의 예시적인 회로도이다.
- <48> 도 5는 기준 전압 발생기(Reference)로 설계된 복제 바이어스 회로(Reference)를 나타낸다.
- <49> 비교기(250)에서 펄스폭 왜곡이 없는 디지털 신호를 발생시키기 위해서는 레벨변환기(230)에서 수렴된 문턱 전압과 동일한 기준 전압을 생성해야 한다. 이를 위하여 입력 신호의 오프셋 변화에 비례하는 출력을 생성할 수 있는 복제 바이어스 회로를 설계한다. 설계된 복제 바이어스 회로는 입력 신호의 최소 피크 전압을 검출하기 위한 저역 통과 여파기(541)가 첫 번째 단에 추가되고, 실제 회로에서의 오프셋을 보상하기 위한 트랜지스터(542)가 마

지막 단에 추가된다.

- <50> 도 5의 읍셋 보상용 트랜지스터(542)는 출력단의 선형 뺄셈기를 구성하는 2개의 트랜지스터 사이에 드레인 단자와 소스 단자가 연결되어 부하로 동작한다.
- <51> 도 6은 도 2의 문턱 전압을 수렴시키는 광수신 장치를 포함하는 광수신 오디오 장치의 블록도이다.
- <52> 광검출기(610)는 수신되는 광 신호에 대응하는 전류신호를 생성한다. 이때, 광 신호는 디지털 TV, DVD 플레이어, CD 플레이어 등과 연결된 멀티 채널 스피커의 컨트롤 장치에서 송신될 수 있다.
- <53> 전치 증폭기(620)는 전류신호를 대응하는 전압신호로 변환한다.
- <54> 레벨 변환기(630)는 직렬 연결된 복수의 선형 뺄셈기로 구성되어 전치 증폭기(620)의 전압신호의 읍셋을 제거하여 문턱전압을 수렴시킨다.
- <55> 기준 전압 발생기(640)는 전치 증폭기(620)의 전압신호의 읍셋 변화에 비례하는 기준 전압을 생성한다.
- <56> 비교기(650)는 레벨 변환기(630)의 출력과 기준 전압 발생기(640)에서 생성된 기준 전압을 비교한 결과에 따라 로직 레벨의 디지털 신호를 생성한다.
- <57> 신호 처리부(660)는 비교기(650)의 로직 레벨에 따라 데이터를 생성하고, 생성된 데이터에 대해 소정의 오디오 신호 처리를 수행하여 데이터에 따른 오디오 신호를 출력한다. 이때, 소정의 오디오 신호 처리는 오디오 코덱에 대한 인코딩 및 디코딩을 포함할 수 있다. 이때, 소정의 오디오 신호 처리는 오디오 신호에 대한 음장 효과를 부가하는 필터 처리를 포함할 수 있다.
- <58> 도 7은 도 2의 문턱 전압을 수렴시키는 광수신 장치를 포함하는 광통신 장치의 블록도이다.
- <59> 광검출기(710)는 수신되는 광 신호에 대응하는 전류신호를 생성한다. 이때, 광 신호는 광 케이블(701)을 통해 광검출기(710)에 전송될 수 있다.
- <60> 전치 증폭기(720)는 전류신호를 대응하는 전압신호로 변환한다.
- <61> 레벨 변환기(730)는 직렬 연결된 복수의 선형 뺄셈기로 구성되어 전치 증폭기(720)의 전압신호의 읍셋을 제거하여 문턱전압을 수렴시킨다.
- <62> 기준 전압 발생기(740)는 전치 증폭기(720)의 전압신호의 읍셋 변화에 비례하는 기준 전압을 생성한다.
- <63> 비교기(750)는 레벨 변환기(730)의 출력과 기준 전압 발생기(740)에서 생성된 기준 전압을 비교한 결과에 따라 로직 레벨의 디지털 신호를 생성한다.
- <64> 버퍼(760)는 비교기(750)에 의해 결정된 로직레벨에 대한 데이터를 순차적으로 저장한다.
- <65> 데이터 복원부(770)는 버퍼(760)에 저장된 로직 레벨에 따른 데이터를 이용하여 광신호의 전송단에서 송신한 원본 데이터를 복원한다.
- <66> 도 8a 및 도 8b는 종래의 광수신 장치 및 본 발명에서 출력 파형을 비교한 것이다.
- <67> 종래의 광수신 장치는 수신되는 파워에 따라 문턱 전압이 달라지므로, 펄스폭 왜곡이 발생하거나 이를 억제하기 위해 복잡한 회로가 필요하여 칩 면적이 증가한다. 반면에, 본 발명에 따르면, 수신되는 파워와 상관없이 일정한 문턱 전압으로 수렴시키는 레벨 변환기를 이용하므로, 작은 칩 면적으로 펄스폭 왜곡을 최소화할 수 있다.
- <68> 본 발명에 따라 시제품으로 제작된 광수신 장치의 회로는 $410 \times 140 \mu m^2$ 의 유효 면적을 차지하며, 종래 ATC 방법을 이용한 CMOS 광수신기와 비교해 1/16 면적을 차지한다.
- <69> 도 9는 도 3의 문턱 전압 수렴형 레벨 변환기의 과도 응답 특성을 모의 실험한 결과를 나타낸 것이다.
- <70> 모의 실험 결과 본 발명에 따른 회로가 최대 -13dBm의 전력을 갖는 신호와 최소 -28dBm의 전력을 갖는 신호가 번갈아 수신할 때 250ns 이내의 빠른 반응 시간을 나타냄을 확인할 수 있다.
- <71> 도 10은 도 2의 과도 응답 특성을 나타낸 것이다.
- <72> 도 10은 제작된 문턱 전압 수렴형 광수신기의 과도 응답을 측정한 결과로서, 20Mb/s의 데이터 신호를 인가하여 측정된 펄스폭 왜곡을 나타낸 것이다. 제작된 회로는 이중 출력 전치 증폭기를 이용한 광수신기에 사용된 전치 증폭기와 비교해 입력단의 기생 캐패시턴스가 작은 전치 증폭기를 설계하였기 때문에 빠른 상승/하강 시간을 나

타낸다.

- <73> 도 11은 종래의 광수신 장치 및 본 발명에서 수신 전력에 따른 펄스폭 왜곡을 나타낸 것이다.
- <74> 도 11은 제작된 회로의 펄스폭 왜곡을 측정된 결과이며, 20Mb/s의 데이터 신호를 -28dBm부터 -13dBm까지 변화시키며 측정한 결과를 나타낸 것이다. 본 발명에 따른 광수신기가 종래 ATC 방법의 광수신기보다 작은 $\pm 2\%$ 의 펄스폭 왜곡을 나타냄을 확인할 수 있다. 본 발명에 따른 광수신 장치의 최대 소모 전력은 9mW로 측정되었다.
- <75> 바람직하게는, 광검출부는 광 신호의 광자 에너지를 흡수한 반송자의 흐름에 따라 전류신호를 생성하는 포토 다이오드를 포함할 수 있다.
- <76> 바람직하게는, 포토 다이오드는 PN 다이오드를 포함할 수 있다.
- <77> 바람직하게는, 포토 다이오드는 PIN 다이오드를 포함할 수 있다.
- <78> 바람직하게는, 포토 다이오드는 금속반도체 금속다이오드를 포함할 수 있다.
- <79> 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 그러나, 이와 같은 변형은 본 발명의 기술적 보호범위내에 있다고 보아야 한다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해서 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

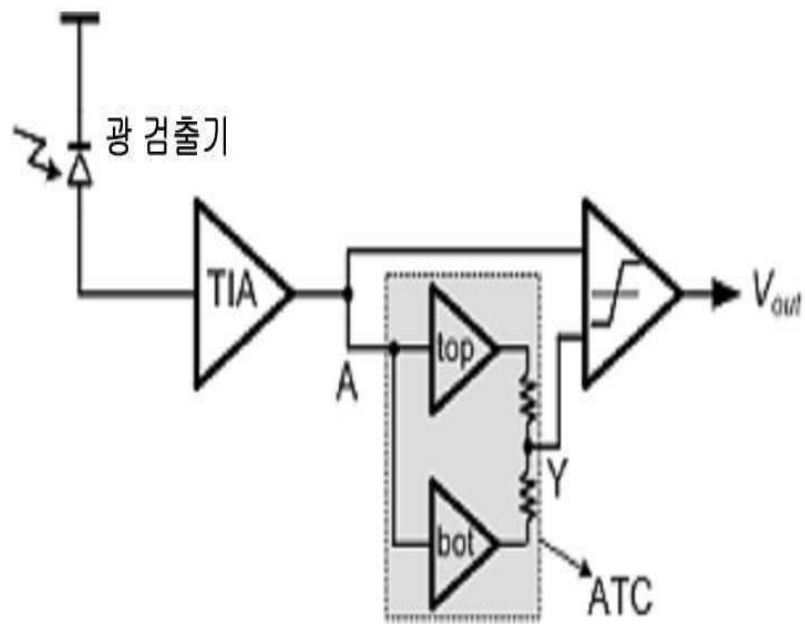
- <80> 상술한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 자동 전압 이득 조절 방법과 자동 문턱 전압 조절 방법의 단점을 보완하고, 시스템의 복잡도 감소, 소형화 및 저전력화를 구현하면서 펄스폭 왜곡을 최소화할 수 있으며, 고성능 디지털 인터페이스 등의 생산 비용을 절감시키는 효과가 있다.
- <81> 따라서, 본 발명은 고성능 디지털 오디오 장치나 광케이블을 이용한 디지털 통신 장치에 적용될 경우, 데이터의 품질을 향상시키고 가격 경쟁력을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

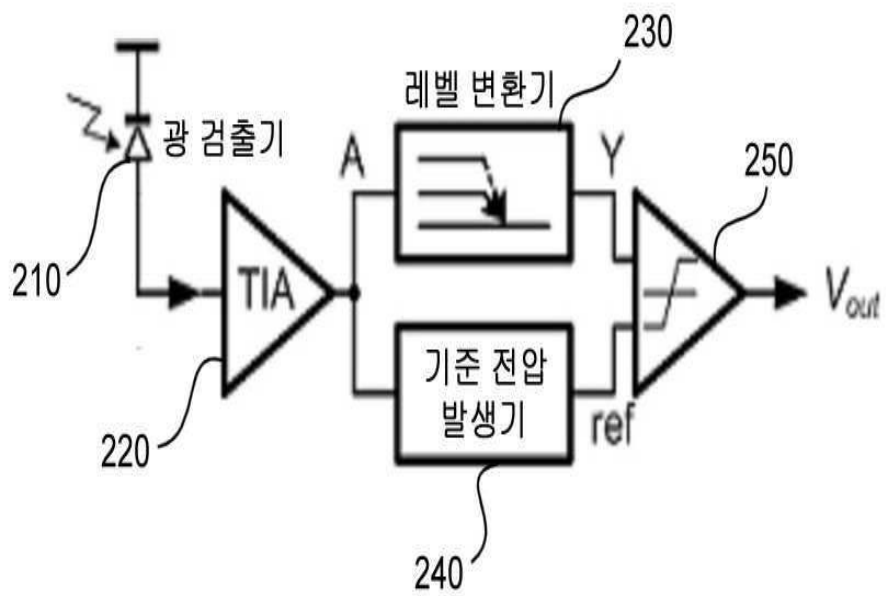
- <1> 도 1은 종래의 CMOS 광수신기의 블록도이다.
- <2> 도 2는 본 발명에 따른 문턱 전압을 수렴시키는 광수신 장치의 블록도이다.
- <3> 도 3은 도 2의 레벨 변환기의 예시적인 회로도이다.
- <4> 도 4는 도 3의 레벨 변환기의 출력 파형을 나타낸 것이다.
- <5> 도 5는 도 2의 기준 전압 발생기의 예시적인 회로도이다.
- <6> 도 6은 도 2의 문턱 전압을 수렴시키는 광수신 장치를 포함하는 광수신 오디오 장치의 블록도이다.
- <7> 도 7은 도 2의 문턱 전압을 수렴시키는 광수신 장치를 포함하는 광통신 장치의 블록도이다.
- <8> 도 8a 및 도 8b는 종래의 광수신 장치 및 본 발명에서 출력 파형을 비교한 것이다.
- <9> 도 9는 도 3의 과도 응답 특성을 나타낸 것이다.
- <10> 도 10은 도 2의 과도 응답 특성을 나타낸 것이다.
- <11> 도 11은 종래의 광수신 장치 및 본 발명에서 수신 전력에 따른 펄스폭 왜곡을 나타낸 것이다.

도면

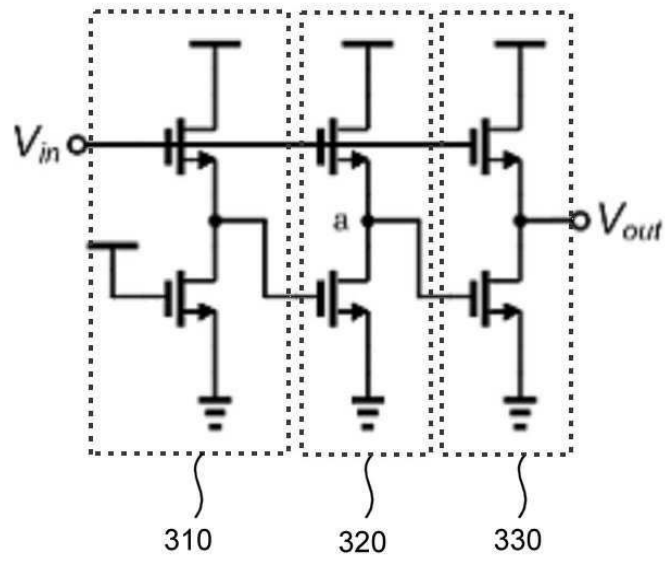
도면1



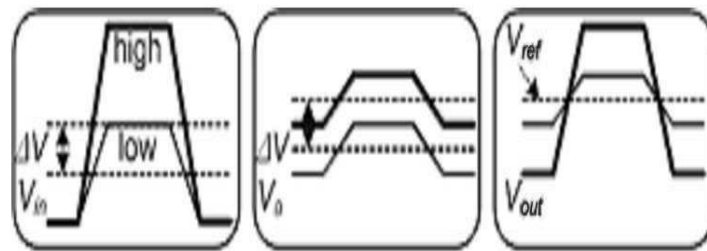
도면2



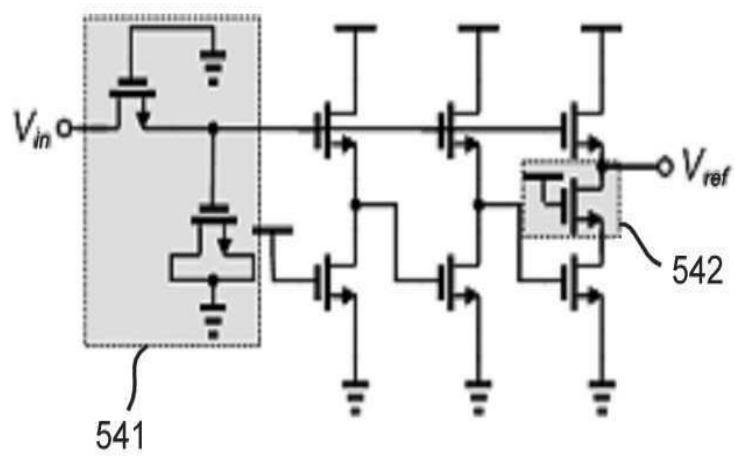
도면3



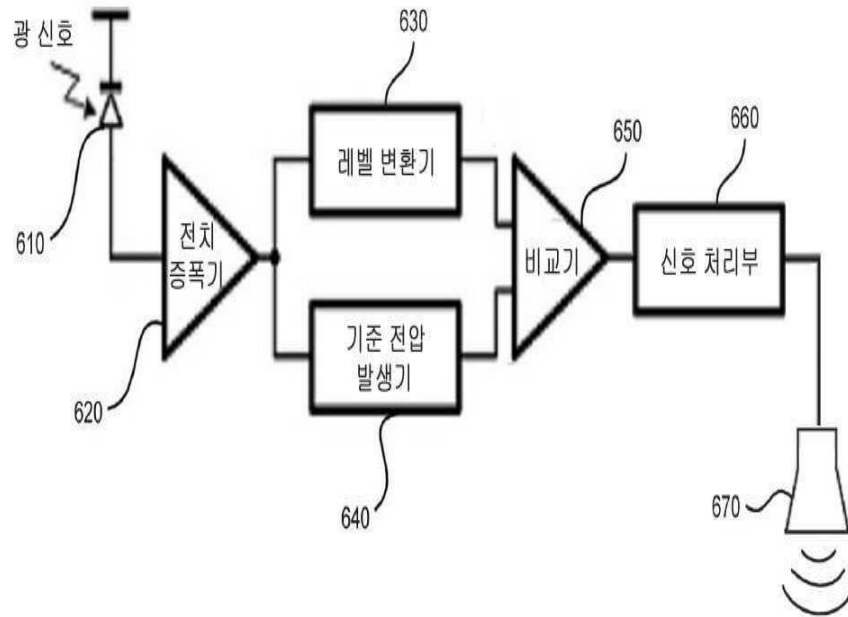
도면4



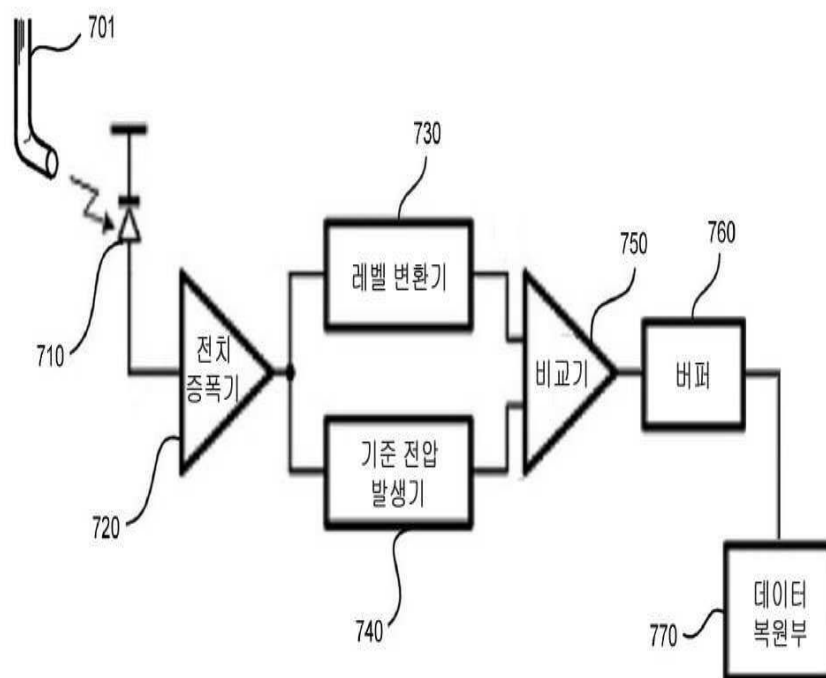
도면5



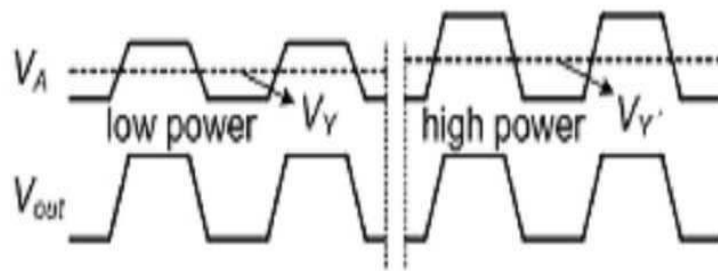
도면6



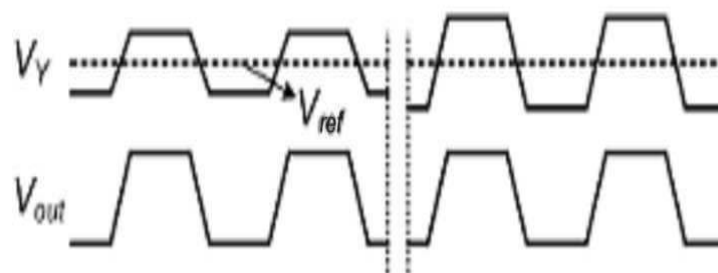
도면7



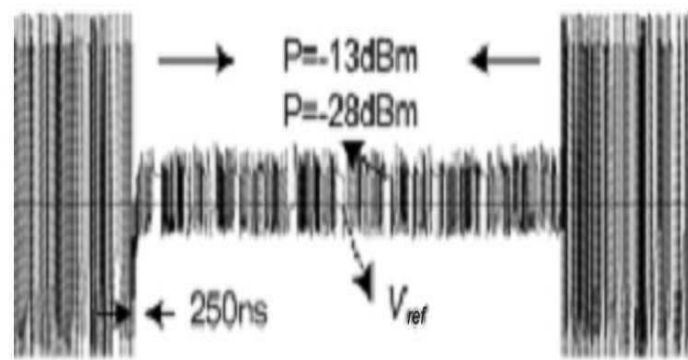
도면8a



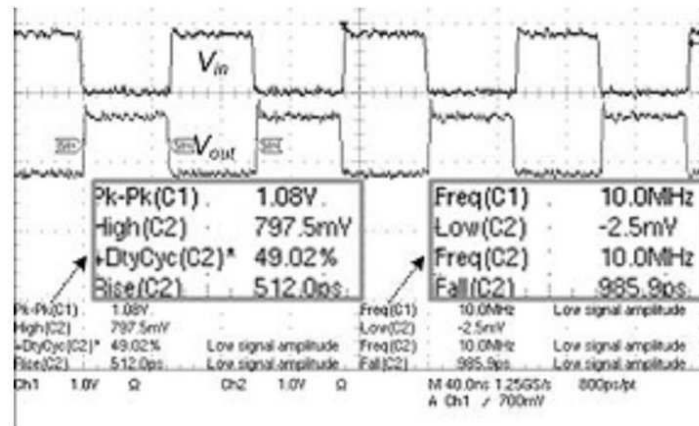
도면8b



도면9



도면10



도면11

