



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년08월03일
(11) 등록번호 10-2140897
(24) 등록일자 2020년07월28일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 10/58 (2013.01) H04B 10/516 (2013.01)
H04B 10/69 (2013.01)
- (52) CPC특허분류
H04B 10/58 (2013.01)
H04B 10/516 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-0136027
(22) 출원일자 2019년10월30일
심사청구일자 2019년10월30일
- (56) 선행기술조사문헌
Hung-Tser Lin et al., "Nonlinear distortions and compensations of DFB laser diode in AM-VSB lightwave CATV applications," JOURNAL OF LIGHTWAVE TECHNOLOGY, VOL. 14, NO. 11, NOVEMBER 1996
홍문기, "RoF 광링크에서 광대역 적용이 가능한 DFB-LD 및 전계흡수 광변조기의 선형화 연구," 연세대학교 석사학위논문, (2008)
José Torres-Zugaide et al., "Range Extension in Coherent OFDM Passive Optical Networks Using an Inverse Hammerstein Nonlinear Equalizer," J. OPT. COMMUN. NETW., VOL. 9, NO. 7, (JULY 2017)

- (73) 특허권자
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
- (72) 발명자
한상국
서울특별시 서초구 서초중앙로24길 33, 106동 301호(서초동, 서초교대이편한세상)
- 하인호
서울특별시 마포구 연남로13길 71, 103동 601호(성산동, 헤리티지)
- (74) 대리인
민영준

전체 청구항 수 : 총 16 항

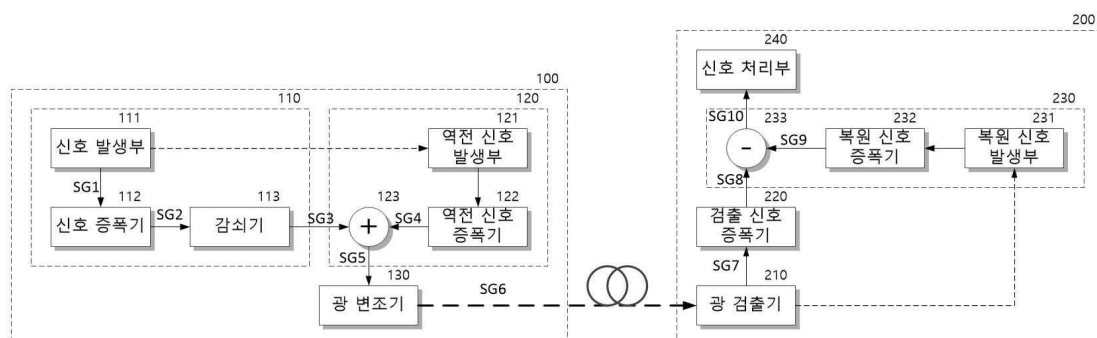
심사관 : 신상길

(54) 발명의 명칭 **신호 역전 기법을 이용한 통신 시스템의 선형화 장치 및 방법, 이를 구비하는 송/수신기와 송/수신 방법**

(57) 요약

본 발명은 전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형으로 생성되는 송신 신호에 대응하는 파장을 갖고 부호가 반대인 구형파형의 역전 신호를 생성하는 역전 신호 발생부, 역전 신호의 진폭이 기지정된 진폭을 갖도록 증폭하는 역전 신호 증폭기, 및 송신 신호에 증폭된 역전 신호를 합성하여 송신 신호의 피크와 바이어스 위치가 역전된 역전 송신 신호를 생성하는 가산기를 포함하여, 수신기가 수신한 검출 신호에서 역전 신호에 대응하는 파형의 복원 신호를 차감함으로써, 송신 신호에 대응하는 수신 신호를 획득하도록 함으로써, 시스템의 전달 함수에 대한 선형성을 향상시킬 수 있는 통신 시스템의 선형화 장치 및 방법, 이를 구비하는 송/수신기와 송/수신 방법을 제공할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04B 10/697 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2019R1A2C3007934

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 중견연구자지원사업

연구과제명 지능형 광액세스망을 위한 머신러닝 기반 다차원 광전송 기술

연구(1/4)(2019.3.1~2023.2.28)

기 여 율 1/1

주관기관 연세대학교 산학협력단

연구기간 2019.03.01 ~ 2020.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형으로 생성되는 송신 신호에 대응하는 파장을 갖고 부호가 반대인 구형 파형의 역전 신호를 생성하는 역전 신호 발생부;

상기 역전 신호의 진폭이 기지정된 진폭을 갖도록 증폭하는 역전 신호 증폭기; 및

상기 송신 신호에 증폭된 역전 신호를 합성하여 상기 송신 신호의 피크와 바이어스 위치가 역전된 역전 송신 신호를 생성하는 가산기를 포함하여,

수신기가 수신한 검출 신호에서 상기 역전 신호에 대응하는 파형의 복원 신호를 차감함으로써, 상기 송신 신호에 대응하는 수신 신호를 획득하도록 하는 송신기의 선형화 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 역전 신호 증폭기는

상기 역전 신호가 상기 송신 신호의 최대 진폭에 대응하는 진폭을 갖도록 증폭하는 송신기의 선형화 장치.

청구항 3

전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형으로 생성되는 송신 신호에 대응하는 파장을 갖고 부호가 반대인 구형 파형의 역전 신호를 생성하는 단계;

상기 역전 신호의 진폭이 상기 송신 신호에 대응하는 진폭을 갖도록 증폭하는 단계; 및

상기 송신 신호에 증폭된 역전 신호를 합성하여 상기 송신 신호의 피크와 바이어스 위치를 역전된 역전 송신 신호를 생성하는 단계를 포함하여,

상기 송신 신호에 대응하여 전송된 신호를 수신하여 검출되는 검출 신호에서 상기 역전 신호에 대응하는 파형의 복원 신호를 차감함으로써, 상기 송신 신호에 대응하는 수신 신호가 획득되도록 하는 송신기의 선형화 방법.

청구항 4

전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형으로 생성된 송신 신호에 대응하는 진폭과 파장을 갖고 부호가 반대인 구형파형의 역전 신호가 합성된 역전 송신 신호에 따라 전송된 신호를 인가받는 수신기에 있어서,

상기 전송된 신호를 검출한 검출 신호를 인가받아 상기 검출 신호와 동일한 파장을 갖고 부호가 동일한 구형파형의 복원 신호를 생성하는 복원 신호 발생부;

상기 복원 신호를 기지정된 진폭으로 증폭하는 복원 신호 증폭기; 및

상기 검출 신호에서 증폭된 복원 신호를 차감하여 수신 신호를 획득하는 감산기를 포함하는 수신기의 선형화 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서, 상기 복원 신호 증폭기는

상기 복원 신호가 상기 수신기에서 증폭된 검출 신호의 최대 진폭에 대응하는 진폭을 갖도록 증폭하는 수신기의 선형화 장치.

청구항 6

전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형으로 생성된 송신 신호에 대응하는 진폭과 파장을 갖고 부호가 반대인 구형파형의 역전 신호가 합성된 역전 송신 신호에 따라 전송된 신호를 인가받는 수신기의 선형화 수신 방법에

있어서,

상기 전송된 신호를 검출한 검출 신호를 인가받아 상기 검출 신호와 동일한 파장을 갖고 부호가 동일한 구형파형의 복원 신호를 생성하는 단계;

상기 복원 신호를 기지정된 진폭으로 증폭하는 단계; 및

상기 검출 신호에서 증폭된 복원 신호를 차감하여 수신 신호를 획득하는 단계를 포함하는 수신기의 선형화 수신 방법.

청구항 7

전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형의 송신 신호를 생성하는 송신 신호 생성부;

상기 송신 신호에 대응하는 파장과 진폭을 갖고 부호가 반대인 구형파형의 역전 신호를 생성하여 상기 송신 신호와 합성하여 역전 송신 신호를 생성하는 역전 신호 생성부; 및

상기 역전 송신 신호를 기지정된 방식으로 변조하여 전송하는 변조기를 포함하는 송신기.

청구항 8

제7 항에 있어서, 상기 송신 신호 생성부는

전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형의 신호를 생성하는 신호 발생부;

상기 신호 발생부에서 생성된 신호를 증폭하여 상기 송신 신호를 출력하는 신호 증폭기를 포함하는 송신기.

청구항 9

제8 항에 있어서, 상기 역전 신호 생성부는

상기 신호 발생부에서 생성된 신호를 인가받아 동일한 파장을 갖고 부호가 반대인 구형파형의 역전 신호를 생성하는 역전 신호 발생부;

상기 역전 신호가 상기 송신 신호의 최대 진폭에 대응하는 진폭을 갖도록 증폭하는 역전 신호 증폭기; 및

상기 송신 신호에 증폭된 역전 신호를 합성하여 상기 송신 신호의 피크와 바이어스 위치가 역전된 역전 송신 신호를 생성하는 가산기를 포함하는 송신기.

청구항 10

전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형의 송신 신호를 생성하는 단계;

상기 송신 신호에 대응하는 파장과 진폭을 갖고 부호가 반대인 구형파형의 역전 신호를 생성하여 상기 송신 신호와 합성하여 역전 송신 신호를 생성하는 단계; 및

상기 역전 송신 신호를 기지정된 방식으로 변조하여 전송하는 단계를 포함하는 송신 방법.

청구항 11

제10 항에 있어서, 상기 송신 신호를 생성하는 단계는

전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형의 신호를 생성하는 단계;

전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형의 신호를 증폭하여 상기 송신 신호를 출력하는 단계를 포함하는 송신 방법.

청구항 12

제11 항에 있어서, 상기 역전 신호를 생성하는 단계는

전송하고자 하는 데이터에 대응하여 생성된 신호를 인가받아 동일한 파장을 갖고 부호가 반대인 구형파형의 역전 신호를 생성하는 단계;

상기 역전 신호가 상기 송신 신호의 최대 진폭에 대응하는 진폭을 갖도록 증폭하는 단계; 및

상기 송신 신호에 증폭된 역전 신호를 합성하여 상기 송신 신호의 피크와 바이어스 위치가 역전된 역전 송신 신호를 생성하는 단계를 포함하는 송신 방법.

청구항 13

전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형으로 생성된 송신 신호에 대응하는 진폭과 파장을 갖고 부호가 반대인 구형파형의 역전 신호가 합성된 역전 송신 신호에 따라 전송된 신호를 검출하여 검출 신호를 획득하는 검출기;

상기 검출 신호를 증폭하여 출력하는 검출 신호 증폭기;

상기 검출 신호를 인가받아 증폭된 검출 신호와 동일한 파장 및 최대 진폭을 갖고 부호가 동일한 구형파형의 복원 신호를 생성하여, 상기 증폭된 검출 신호에서 상기 복원 신호를 차감하여 수신 신호를 획득하는 신호 복원부; 및

상기 수신 신호를 기지정된 방식으로 신호 처리하여 데이터를 획득하는 신호 처리부를 포함하는 수신기.

청구항 14

제13 항에 있어서, 상기 신호 복원부는

상기 검출 신호를 인가받아 상기 검출 신호와 동일한 파장을 갖고 동일한 부호의 구형파형 복원 신호를 생성하는 복원 신호 발생부;

상기 복원 신호를 기지정된 진폭으로 증폭하는 복원 신호 증폭기; 및

증폭된 검출 신호에서 증폭된 복원 신호를 차감하여 상기 수신 신호를 획득하는 감산기를 포함하는 수신기.

청구항 15

전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형으로 생성된 송신 신호에 대응하는 진폭과 파장을 갖고 부호가 반대인 구형파형의 역전 신호가 합성된 역전 송신 신호에 따라 전송된 신호를 검출하여 검출 신호를 획득하는 단계;

상기 검출 신호를 증폭하여 출력하는 단계;

상기 검출 신호를 인가받아 증폭된 검출 신호와 동일한 파장 및 최대 진폭을 갖고 부호가 동일한 구형파형의 복원 신호를 생성하여, 상기 증폭된 검출 신호에서 상기 복원 신호를 차감하여 수신 신호를 획득하는 단계; 및

상기 수신 신호를 기지정된 방식으로 신호 처리하여 데이터를 획득하는 단계를 포함하는 수신 방법.

청구항 16

제15 항에 있어서, 상기 수신 신호를 획득하는 단계는

상기 검출 신호를 인가받아 상기 검출 신호와 동일한 파장을 갖고 동일한 부호의 구형파형 복원 신호를 생성하는 단계;

상기 복원 신호를 기지정된 진폭으로 증폭하는 단계; 및

증폭된 검출 신호에서 증폭된 복원 신호를 차감하여 상기 수신 신호를 획득하는 단계를 포함하는 수신 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 선형화 장치 및 방법, 송/수신기와 송/수신 방법에 관한 것으로, 신호를 송수신 하는 통신 시스템에 신호 역전 기법을 이용하여 시스템의 전달 함수를 선형화할 수 있는 선형화 장치 및 방법, 송/수신기와 송/수신 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통신 시스템에서 변조시에는 신호 왜곡이 발생하며, 이러한 신호 왜곡을 발생시키는 성분으로는 크게 백색 잡음(Additive White Gaussian Noise: AWGN)과 비선형 잡음(Intermodulation Distortion noise, IMD noise)이 존재한다.

- [0003] 일반적으로 통신 시스템은 백색 잡음의 영향을 피하기 위해 신호의 세기를 증가시켜 전송하지만, 신호와 무관하게 발생하는 백색 잡음과 달리 비선형 잡음은 신호의 크기에 영향을 받으며, 신호의 크기가 커질 경우 성분의 차수에 따라 2배, 3배로 증가한다. 즉 백색 잡음의 영향을 피하기 위해 신호의 세기를 증가시켜 전송하는 경우, 비선형 잡음의 영향이 커지게 되어 신호가 왜곡되는 문제가 있다.
- [0004] 비선형 잡음은 시스템 전달 함수에 따라 각 차수별 잡음의 위상과 크기가 결정되고, 시스템의 각 소자에는 기본적으로 소자가 동작이 시작되는 문턱(threshold) 지점과 동작이 과부하 되는 포화(Saturation) 지점이 존재한다.
- [0005] 도 1은 비선형 소자의 동작 특성을 나타내고, 도 2는 신호가 다수의 비선형 소자를 통과하도록 구성된 시스템에서 나타나는 시스템 전달함수의 비선형성의 변화를 나타내며, 도 3은 다수의 비선형 소자를 통과한 신호의 신호 왜곡을 나타낸다.
- [0006] 도 1에 도시된 바와 같이, 같이 시스템에 포함되는 각 소자의 전달함수는 문턱 지점과 포화 지점의 존재로 인해 비선형적으로 만들어진다. 또한 도 2에 도시된 바와 같이, 통신 시스템에서 신호는 송신 및 수신 과정에서 다수의 비선형 소자를 거쳐 전달되며, 거치는 비선형 소자의 개수가 증가될수록 더 많은 비선형 구간을 통과해야 하기 때문에 전체 시스템의 전달 함수에서 비선형성이 증가하게 된다.
- [0007] 이로 인해 신호가 도 2에 도시된 신호가 2개의 비선형 소자를 통과하게 되면, 도 3에 도시된 바와 같이, 비선형 소자의 동작 특성으로 인해 출력되는 신호의 위/아래 성분이 클리핑(clipping) 또는 압축되어 비선형 잡음이 발생된다.
- [0008] 전달 함수를 선형화하기 위한 가장 단순한 개념은 신호가 전달되는 경로에 비선형을 갖는 전달 함수의 역함수를 갖는 소자를 더 추가하여 비선형성을 상쇄하는 것이지만, 비선형 전달 함수의 역함수를 갖는 소자 또는 회로를 구현하는 것은 현실적으로 매우 어렵다는 한계가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 한국 등록 특허 제10-0472070호 (2005.02.03. 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명의 목적은 전송하고자 하는 신호 파형의 부호가 역전된 역전 송신 신호를 전송하고, 전송된 역전 송신 신호의 파형의 부호를 다시 역전하여 신호를 복원함으로써 시스템의 전달 함수에 대한 선형성을 향상시킬 수 있는 선형화 장치 및 방법, 이를 구비하는 송/수신기와 송/수신 방법을 제공하는데 있다.
- [0011] 본 발명의 다른 목적은 선형화 장치를 이용하여 신호를 역전시켜 송신하고, 수신된 신호를 다시 역전시켜 비선형 잡음이 저감된 신호를 복원할 수 있는 선형화 장치 및 방법, 이를 구비하는 송/수신기와 송/수신 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 송신기의 선형화 장치는 전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형으로 생성되는 송신 신호에 대응하는 파장을 갖고 부호가 반대인 구형파형의 역전 신호를 생성하는 역전 신호 발생부; 상기 역전 신호의 진폭이 기설정된 진폭을 갖도록 증폭하는 역전 신호 증폭기; 및 상기 송신 신호에 증폭된 역전 신호를 합성하여 상기 송신 신호의 피크와 바이어스 위치가 역전된 역전 송신 신호를 생성하는 가산기를 포함하여, 수신기가 수신한 검출 신호에서 상기 역전 신호에 대응하는 파형의 복원 신호를 차감함으로써, 상기 송신 신호에 대응하는 수신 신호를 획득하도록 한다.
- [0013] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 수신기의 선형화 장치는 전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형으로 생성된 송신 신호에 대응하는 진폭과 파장을 갖고 부호가 반대 구형파형의 역전 신호가 합성된 역전 송신 신호에 따라 전송된 신호를 검출한 검출 신호를 인가받아 상기 검출 신호와 동일한 파장을 갖고

부호가 동일한 구형파형의 복원 신호를 생성하는 복원 신호 발생부; 상기 복원 신호를 기지정된 진폭으로 증폭하는 복원 신호 증폭기; 및 상기 검출 신호에서 증폭된 복원 신호를 차감하여 수신 신호를 획득하는 감산기를 포함한다.

[0014] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 송신기의 선형화 방법은 전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형으로 생성되는 송신 신호에 대응하는 파장을 갖고 부호가 반대인 구형파형의 역전 신호를 생성하는 단계; 상기 역전 신호의 진폭이 상기 송신 신호에 대응하는 진폭을 갖도록 증폭하는 단계; 및 상기 송신 신호에 증폭된 역전 신호를 합성하여 상기 송신 신호의 피크와 바이어스 위치를 역전된 역전 송신 신호를 생성하는 단계를 포함하여, 상기 송신 신호에 대응하여 전송된 신호를 수신하여 검출되는 검출 신호에서 상기 역전 신호에 대응하는 파형의 복원 신호를 차감함으로써, 상기 송신 신호에 대응하는 수신 신호가 획득되도록 한다.

[0015] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 수신기의 선형화 방법은 전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형으로 생성된 송신 신호에 대응하는 진폭과 파장을 갖고 부호가 반대 구형파형의 역전 신호가 합성된 역전 송신 신호에 따라 전송된 신호를 인가받는 수신기의 선형화 수신 방법에 있어서, 상기 전송된 신호를 검출한 검출 신호를 인가받아 상기 검출 신호와 동일한 파장을 갖고 부호가 동일한 구형파형의 복원 신호를 생성하는 단계; 상기 복원 신호를 기지정된 진폭으로 증폭하는 단계; 및 상기 검출 신호에서 증폭된 복원 신호를 차감하여 수신 신호를 획득하는 단계를 포함한다.

[0016] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 송신기는 전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형의 송신 신호를 생성하는 송신 신호 생성부; 상기 송신 신호에 대응하는 파장과 진폭을 갖고 부호가 반대인 구형파형의 역전 신호를 생성하여 상기 송신 신호와 합성하여 역전 송신 신호를 생성하는 역전 신호 생성부; 및 상기 역전 송신 신호를 기지정된 방식으로 변조하여 전송하는 변조기를 포함한다.

[0017] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 수신기는 전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형으로 생성된 송신 신호에 대응하는 진폭과 파장을 갖고 부호가 반대 구형파형의 역전 신호가 합성된 역전 송신 신호에 따라 전송된 신호를 검출하여 검출 신호를 획득하는 검출기; 상기 검출 신호를 증폭하여 출력하는 검출 신호 증폭기; 상기 검출 신호를 인가받아 증폭된 검출 신호와 동일한 파장 및 최대 진폭을 갖고 부호가 동일한 구형파형의 복원 신호를 생성하여, 상기 증폭된 검출 신호에서 상기 복원 신호를 차감하여 수신 신호를 획득하는 신호 복원부; 및 상기 수신 신호를 기지정된 방식으로 신호 처리하여 데이터를 획득하는 신호 처리부를 포함한다.

[0018] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 송신 방법은 전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형의 송신 신호를 생성하는 단계; 상기 송신 신호에 대응하는 파장과 진폭을 갖고 부호가 반대인 구형파형의 역전 신호를 생성하여 상기 송신 신호와 합성하여 역전 송신 신호를 생성하는 단계; 및 상기 역전 송신 신호를 기지정된 방식으로 변조하여 전송하는 단계를 포함한다.

[0019] 상기 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 수신방법은 전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형으로 생성된 송신 신호에 대응하는 진폭과 파장을 갖고 부호가 반대 구형파형의 역전 신호가 합성된 역전 송신 신호에 따라 전송된 신호를 검출하여 검출 신호를 획득하는 단계; 상기 검출 신호를 증폭하여 출력하는 단계; 상기 검출 신호를 인가받아 증폭된 검출 신호와 동일한 파장 및 최대 진폭을 갖고 부호가 동일한 구형파형의 복원 신호를 생성하여, 상기 증폭된 검출 신호에서 상기 복원 신호를 차감하여 수신 신호를 획득하는 단계; 및 상기 수신 신호를 기지정된 방식으로 신호 처리하여 데이터를 획득하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0020] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 선형화 장치 및 방법, 이를 구비하는 송/수신기와 송/수신 방법은 송신 시에 송신 신호의 최소 및 최대 진폭 범위에서 동일한 파장을 갖고 부호가 반대인 구형파형의 역전 신호를 생성하여 송신 신호와 합성하고, 합성된 송신 신호에 대해 역전 신호를 차감하여 복원함으로써 저비용의 간단한 구성으로 클리핑으로 인한 비선형 잡음이 억제된 신호를 복원할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 시스템에 포함되는 소자의 동작 특성을 나타낸다.

도 2는 신호가 다수의 비선형 소자를 통과하도록 구성된 시스템에서 나타나는 시스템 전달함수의 비선형성의 변화를 나타낸다.

도 3은 다수의 비선형 소자를 통과한 신호의 신호 왜곡을 나타낸다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 선형화 장치를 포함하는 통신 시스템의 개략적 구조를 나타낸다.

도 5는 도 4의 송신기의 송신 신호 생성부에서 생성되는 송신 신호의 일예를 나타낸다.

도 6은 역전 신호 생성부에서 송신 신호와 역전 신호가 합성되어 역전 송신 신호가 생성되는 과정을 나타낸다.

도 7은 송신 신호의 파형에 따라 역전 신호 발생부에서 생성되는 역전 신호의 일예를 나타낸다.

도 8은 도 4의 수신기의 검출 신호 증폭기에서 출력되는 검출 신호의 파형을 나타낸다.

도 9는 복원 신호 생성부에서 검출 신호와 복원 신호가 합성되어 수신 신호가 획득되는 과정을 나타낸다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 선형화 장치를 포함하는 통신 시스템의 선형화 통신 방법을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시예에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.
- [0023] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 설명하는 실시예에 한정되는 것이 아니다. 그리고, 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 생략되며, 도면의 동일한 참조부호는 동일한 부재임을 나타낸다.
- [0024] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라, 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈", "블록" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0025] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 선형화 장치를 포함하는 통신 시스템의 개략적 구조를 나타내고, 도 5는 도 4의 송신기의 송신 신호 생성부에서 생성되는 송신 신호의 일예를 나타내며, 도 6은 역전 신호 생성부에서 송신 신호와 역전 신호가 합성되어 역전 송신 신호가 생성되는 과정을 나타낸다. 그리고 도 7은 송신 신호의 파형에 따라 역전 신호 발생부에서 생성되는 역전 신호의 일예를 나타낸다.
- [0026] 한편, 도 8은 도 4의 수신기의 검출 신호 증폭기에서 출력되는 검출 신호의 파형을 나타내고, 도 9는 복원 신호 생성부에서 검출 신호와 복원 신호가 합성되어 수신 신호가 획득되는 과정을 나타낸다.
- [0027] 도 4를 참조하면, 본 실시예에 따른 선형화 장치를 포함하는 통신 시스템은 크게 송신기(100)와 수신기(200)를 포함한다. 여기서는 통신 시스템 중 광통신 시스템을 일예로 설명한다.
- [0028] 송신기(100)는 송신 신호 생성부(110)와 역전 신호 생성부(120) 및 광 변조기(130)를 포함할 수 있다.
- [0029] 송신 신호 생성부(110)는 수신기(200)로 전송하고자 하는 송신 신호(SG3)를 생성하는 구성으로 신호 발생부(111)와 신호 증폭기(112) 및 감쇠기(113)를 포함할 수 있다.
- [0030] 신호 발생부(111)는 수신기로 전송하고자 하는 신호(SG1)를 생성하고, 신호 증폭기(112)는 백색 잡음의 영향이 저감되도록 신호 발생부(111)에서 생성된 신호(SG1)를 증폭하여 신호대 잡음비를 증가시킨다. 감쇠기(113)는 신호 증폭기(112)에서 증폭된 신호(SG2)의 파형을 유지하면서 세기, 즉 진폭을 조절하여 요구되는 진폭을 갖는 송신 신호(SG3)가 출력되도록 한다.
- [0031] 도 5는 신호 발생부(111)에서 생성되는 신호(SG1)와 신호 증폭기(112)를 통해 증폭된 신호(SG2)를 나타낸다. 도 5에 도시된 바와 같이, 신호 발생부(111)는 일예로 사인파 형태의 신호(SG1)를 생성하여 출력할 수 있다. 여기서는 설명의 편의를 위하여 가장 단순한 일예로 신호 발생부(111)가 사인파 형태의 신호(SG1)를 생성하여 출력하는 것으로 가정하지만 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 즉 신호 발생부(111)는 전송해야 하는 데이터에 대응하는 다양한 파형의 신호(SG1)를 생성하여 출력할 수 있다.
- [0032] 신호 증폭기(112)는 신호 발생부(111)에서 생성된 신호(SG1)를 증폭하여 증폭된 신호(SG2)를 출력한다. 여기서 신호 증폭기(112)에서 증폭된 신호(SG2)에는 클리핑이 발생되지 않는 것으로 가정한다. 그리고 신호 증폭기(112)의 바이어스가 0인 것으로 가정하여 설명하지만, 신호 증폭기(112)의 바이어스는 조절될 수 있다.

- [0033] 감쇠기(113)는 입력된 신호(SG2)의 파형을 유지하면서 세기를 감쇠시키므로, 감쇠기(113)에서 출력되는 송신 신호(SG3)는 증폭된 신호(SG2)에서 세기가 감쇠된 동일한 파형을 신호이다. 여기서 감쇠기(113)는 신호 증폭기(112)에서 증폭된 신호(SG2)의 세기가 역전 신호 증폭기(122)에서 증폭된 역전 신호에 대응하는 세기를 갖도록 추가되는 구성으로 생략 가능하다.
- [0034] 역전 신호 생성부(120)는 송신 신호 생성부(110)에서 생성된 송신 신호(SG3)에 대응하는 역전 신호(SG4)를 생성하여 송신 신호(SG3)와 합성한다. 역전 신호 생성부(120)는 송신 신호 생성부(110)에서 생성된 송신 신호(SG3)의 최소 및 최대 진폭에 대응하는 진폭 범위에서 송신 신호(SG3)와 동일한 파장(wavelength)을 갖고 바이어스를 기준으로 부호가 반대인 구형파와 파형의 역전 신호(SG4)를 생성하고, 생성된 역전 신호(SG4)를 송신 신호(SG3)와 합성함으로써 역전 송신 신호(SG5)를 생성한다.
- [0035] 역전 신호 생성부(120)는 역전 신호 발생부(121), 역전 신호 증폭기(122) 및 가산기(123)를 포함할 수 있다. 역전 신호 발생부(121)는 송신 신호(SG3)의 최소 및 최대 진폭에 대응하는 범위에서 송신 신호(SG3)와 동일한 파장을 갖고 부호가 반대인 구형파와 파형의 역전 신호(SG4)를 생성한다. 이때 역전 신호 발생부(121)는 신호 발생부(111)에서 생성된 신호(SG1)를 인가받고, 신호 발생부(111)에서 생성된 신호(SG1)의 바이어스를 기준으로 판별되는 부호에 따라 반대 부호를 갖는 구형파와 파형의 역전 신호를 생성할 수 있다.
- [0036] 역전 신호 발생부(121)가 신호 발생부(111)에서 생성된 신호(SG1)를 인가받고 인가된 신호(SG1)의 부호에 응답하여 반대 부호를 갖는 구형파를 발생시키는 경우, 역전 신호 발생부(121)는 신호 발생부(111)에서 생성된 신호(SG1) 신호와 동일한 파장을 갖는 구형파형의 역전 신호를 생성할 수 있다.
- [0037] 역전 신호 증폭기(122)는 역전 신호 발생부(121)에서 생성된 역전 신호를 증폭하여 증폭된 역전 신호(SG4)를 출력한다. 여기서 역전 신호 증폭기(122)는 증폭된 역전 신호(SG4)가 송신 신호 생성부(110)에서 출력되는 송신 신호(SG3)의 진폭에 대응하는 진폭을 갖는 구형파가 되도록 증폭을 수행한다.
- [0038] 신호 증폭기(112)와 감쇠기(113)를 거쳐 출력되는 송신 신호(SG3)의 진폭은 신호 증폭기(112)와 감쇠기(113)에 의해 미리 지정된다. 즉 신호 증폭기(112)가 선형으로 신호(SG1)를 증폭할 수 있는 범위와 감쇠기(113)가 증폭된 신호(SG2)를 감쇠시켜 출력하는 송신 신호(SG3)를 진폭은 설계시에 미리 결정된다. 따라서 역전 신호 증폭기(122)는 역전 신호 발생부(121)에서 생성된 역전 신호의 진폭이 송신 신호(SG3)의 진폭에 대응하는 진폭을 갖도록 미리 정해진 증폭률에 따라 역전 신호를 증폭하여 출력할 수 있다.
- [0039] 가산기(123)는 송신 신호 생성부(110)에서 인가되는 송신 신호(SG3)와 역전 신호 증폭기(122)에서 증폭된 역전 신호(SG4)를 인가받아 합성하여 역전 송신 신호(SG5)를 생성한다.
- [0040] 도 6을 참조하면, 가산기(123)에서 사인파형의 송신 신호(SG3)와 구형파형의 역전 신호(SG4)가 인가되어 합성된다. 가산기(123)가 송신 신호(SG3)와 동일한 파장과 대응하는 진폭의 구형파형으로 생성되는 역전 신호(SG4)가 송신 신호(SG3)를 합성하므로, 역전 송신 신호(SG5)는 도 6에 도시된 바와 같이, 송신 신호(SG3)에서 바이어스 값을 갖는 위치를 기준으로 파형은 유지하되, 부호가 반대인 역전 송신 신호(SG5)가 생성된다.
- [0041] 즉 도 6에 도시된 바와 같이, 사인파형의 송신 신호(SG3)에서 양의 구간은 구형 파형의 역전 신호(SG4)의 음의 구간과 합성되며, 이에 역전 송신 신호(SG5)에서의 파형은 송신 신호(SG3)의 파형은 그대로 유지한 채 음의 구간으로 천이된 파형으로 출력된다. 반면, 송신 신호(SG3)에서 음의 구간은 구형 파형의 역전 신호(SG4)의 양의 구간과 합성되어, 역전 송신 신호(SG5)에서는 송신 신호(SG3)의 파형이 그대로 유지된 양의 구간으로 천이된 파형으로 출력된다.
- [0042] 따라서 송신 신호(SG3)가 위로 볼록한 파형을 갖는 구간과 아래로 볼록한 파형을 갖는 구간은 역전 송신 신호(SG5)에서도 그대로 뒤로 볼록한 파형과 아래로 볼록한 파형을 갖는다. 다만, 송신 신호(SG3)에서 바이어스 값(여기서는 일예로 0)을 갖는 위치가 역전 송신 신호(SG5)에서는 최대 및 최소의 피크값을 갖는 위치로 변경된다.
- [0043] 따라서 역전 송신 신호(SG5)는 송신 신호(SG3)의 피크와 바이어스의 위치가 서로 변경된 형태로 생성된다. 이는 송신 신호(SG3)를 바이어스 값을 갖는 위치를 기준으로 절단하여 양의 영역을 음으로 끌어내리는 반면, 음의 영역은 양으로 끌어올린 것과 동일한 결과이다.
- [0044] 도 3에 도시한 바와 같이, 시스템이 비선형 전달함수를 갖는 경우, 비선형 잡음은 전달되는 신호의 피크 부근에서 발생된다. 그러나 본 실시예에서는 역전 신호(SG4)를 이용하여 송신 신호(SG3)의 피크와 바이어스의 위치를 서로 전환함으로써, 피크 영역에서 발생하는 클리핑에 의한 비선형 잡음을 저감시킬 수 있도록 한다.

- [0045] 광 변조기(130)는 가산기(123)에서 합성된 역전 송신 신호(SG5)를 인가받고, 인가된 역전 송신 신호(SG5)에 대응하는 광 신호(SG6)로 변조하여 광 선로를 통해 전송한다. 여기서 광 신호(SG6)는 도 6에 도시된 바와 같이, 역전 송신 신호(SG5)에 대응하는 파형의 신호로 전송될 수 있다.
- [0046] 본 실시예에서 역전 신호 생성부(120)의 역전 신호 발생부(121)는 상기한 바와 같이, 신호 발생부(111)에서 생성된 신호(SG1)를 인가받아 역전 신호를 생성할 수 있다. 이에 도 7의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이, 인가된 신호(SG1)의 부호에 따라 구형파를 발생시킴으로써, 역전 신호 증폭기(122)는 송신 신호(SG3)와 동일한 파장을 갖는 역전 신호를 생성할 수 있으며, 역전 신호 증폭기(122)가 신호 증폭기(112) 및 감쇠기(113)에 의해 증폭 및 감쇠되어 출력되는 송신 신호(SG3)의 진폭에 대응하는 크기로 역전 신호를 증폭시킴으로써, 송신 신호(SG3)의 파장 및 진폭에 대응하는 증폭된 역전 신호(SG4)를 생성할 수 있다.
- [0047] 도 7에서는 이해의 편의를 위해, 증폭된 역전 신호(SG4)와 송신 신호(SG3)가 동일한 부호를 갖도록 도시하였으나, 상기한 바와 같이, 증폭된 역전 신호(SG4)는 송신 신호(SG3)와 반대 부호를 갖도록 생성될 수 있다.
- [0048] 경우에 따라서, 역전 신호 발생부(121)는 역전 신호를 신호 발생부(111)에서 생성된 신호(SG1)와 동일한 부호로 생성하고, 역전 신호 증폭기(122)가 신호(SG1)와 동일한 부호로 생성된 역전 신호의 부호를 반전하고 증폭하도록 구성될 수도 있다.
- [0049] 또한 역전 신호 발생부(121)가 신호(SG1)와 동일한 부호로 생성하고, 역전 신호 증폭기(122)가 동일한 부호로 생성된 역전 신호를 증폭하여 증폭된 역전 신호(SG4)를 출력하면, 가산기(123)가 송신 신호(SG3)와 역전 신호(SG4)를 감산함으로써, 역전 송신 신호(SG5)를 획득하도록 구성될 수도 있다.
- [0050] 뿐만 아니라 상기에서는 역전 신호 발생부(121)가 신호 발생부(111)에서 생성된 신호(SG1)를 인가받아 역전 신호를 생성하는 것으로 설명하였으나, 역전 신호 발생부(121)는 송신 신호(SG3)를 인가받아 역전 신호를 생성할 수도 있다.
- [0051] 한편, 수신기(200)는 광 검출기(210), 검출 신호 증폭기(220), 신호 복원부(230) 및 신호 처리부(240)를 포함할 수 있다.
- [0052] 광 검출기(210)는 광 선로를 통해 전달되는 광 신호(SG6)를 검출하여 전기적 신호로 변환하여 검출 신호(SG7)를 획득한다(S210). 검출 신호 증폭기(220)는 광 검출기(210)에서 검출된 검출 신호(SG7)를 인가받아 증폭하여 출력한다.
- [0053] 신호 복원부(230)는 역전 신호에 대응하는 복원 신호를 생성하고, 복원 신호를 증폭하여 검출 신호(SG7)에서 차감하여 송신 신호(SG3)에 대응하는 수신 신호(SG10)를 획득한다.
- [0054] 신호 복원부(230)는 복원 신호 발생부(231), 복원 신호 증폭기(232) 및 감산기(233)를 포함할 수 있다. 복원 신호 발생부(231)는 검출 신호 증폭기(220)에서 증폭된 검출 신호(SG8)의 진폭 범위에 대응하는 진폭을 갖고 동일한 파장 및 부호를 갖는 구형파 파형의 복원 신호를 생성한다. 즉 복원 신호 발생부(231)는 역전 신호에 대응하는 파형의 복원 신호를 생성한다.
- [0055] 그러나 복원 신호 발생부(231)는 직접 역전 신호를 인가받을 수 없다. 따라서 본 실시예에서 복원 신호 발생부(231)는 광 검출기(210)에서 검출된 검출 신호(SG7)를 인가받고, 인가된 검출 신호(SG7)의 부호에 따라 대응하는 부호를 갖는 구형파의 복원 신호를 생성한다. 광 선로를 통해 전송된 광 신호(SG6)를 검출하여 획득된 검출 신호(SG7)는 송신 신호(SG3)와 증폭된 역전 신호(SG4)를 합성하여 생성된 신호이므로, 검출 신호(SG7)의 부호에 따라 대응하는 부호를 갖도록 생성되는 복원 신호는 역전 신호에 대응하는 패턴을 갖도록 생성된다.
- [0056] 한편, 복원 신호 증폭기(232)는 복원 신호 발생부(231)에서 생성된 복원 신호가 검출 신호 증폭기(220)에서 증폭된 검출 신호(SG8)의 진폭에 대응하는 진폭을 갖도록 증폭하여 출력한다.
- [0057] 그리고 감산기(233)는 검출 신호 증폭기(220)에서 증폭된 검출 신호(SG8)에서 증폭된 복원 신호(SG9)를 감산하여 송신 신호(SG3)에 대응하는 파형을 갖는 수신 신호(SG10)를 획득한다. 즉 수신기(200)는 송신기(100)가 송신 신호(SG3)에 역전 신호(SG4)를 합성하여 역전 송신 신호(SG5)를 생성한 것에 대응하여 역전 신호(SG4)와 동일한 파형의 복원 신호(SG9)를 검출 신호(SG8)에서 차감함으로써, 송신 신호(SG3)에 대응하는 수신 신호(SG10)를 획득한다. 그리고 획득된 수신 신호(SG10)를 신호 처리부(240)로 전달한다.
- [0058] 신호 처리부(240)는 기존의 수신기와 동일한 구성으로 신호 복원부(230)에서 획득된 수신 신호(SG10)를 인가받아 기지정된 방식으로 처리하여 데이터를 획득한다.

- [0059] 도 8을 참조하면, 본 실시예에서 검출 신호 증폭기(220)는 검출 신호(SG7)를 인가받아 증폭하여 증폭된 검출 신호(SG8)를 출력한다. 이때, 검출 신호(SG7)는 역전 송신 신호(SG5)에 대응하는 파형을 가지므로, 증폭된 검출 신호(SG8) 또한 역전 송신 신호(SG5)에 대응하는 파형을 가지게 된다. 다만 검출 신호 증폭기(220)의 비선형성으로 인해 증폭된 검출 신호(SG8)의 최소값 및 최대값 영역의 일부에 비선형 잡음이 발생될 수도 있다. 그러나 증폭된 검출 신호(SG8)에서 최소값 및 최대값 영역은 송신 신호(SG3)에서 피크가 아닌 바이어스 위치에 대응하는 신호 성분이다.
- [0060] 그리고 도 9에 도시된 바와 같이, 증폭된 검출 신호(SG8)는 감산기(233)에서 증폭된 복원 신호(SG9)가 차감된다. 따라서 수신 신호(SG10)의 피크는 클리핑이 발생되지 않고 송신 신호(SG3)와 매우 유사한 파형의 수신 신호(SG10)가 획득될 수 있다.
- [0061] 상기에서는 복원 신호 발생부(231)가 검출 신호(SG7)와 동일한 부호의 구형파의 복원 신호를 생성하는 것으로 설명하였으나, 검출 신호(SG7)와 반전된 부호의 복원 신호를 생성할 수도 있으며, 경우에 따라서는 복원 신호 증폭기(232)가 검출 신호(SG7)와 동일한 부호를 갖도록 생성된 복원 신호의 부호를 반전하여 증폭할 수도 있다. 이 경우, 감산기(233)는 증폭된 검출 신호(SG8)와 증폭된 복원 신호(SG9)를 가산하여 수신 신호(SG10)를 획득할 수 있다.
- [0062] 한편 상기에서는 복원 신호 발생부(231)가 광 검출기(210)에서 검출된 검출 신호(SG7)를 인가받아 복원 신호를 생성하는 것으로 설명하였으나, 복원 신호 발생부(231)는 증폭된 검출 신호(SG8)를 인가받아 복원 신호를 생성할 수도 있다.
- [0063] 또한 상기에서는 광 통신 시스템을 예로 설명함으로써, 송신기(100)가 광 변조기(130)를 구비하고 수신기(200)가 광 검출기(210)를 구비하는 것으로 설명하였으나, 본 실시예는 광 통신 시스템 이외의 통신 시스템에도 적용될 수 있으며, 이 경우 광 변조기(130)와 광 검출기(210)는 신호 변조기 및 신호 검출기로 대체될 수 있다.
- [0064] 본 실시예에서 역전 신호 생성부(120)와 신호 복원부(230)는 통신 시스템에서 비선형 소자로 인해 발생될 수 있는 비선형 잡음을 제거하는 선형화 장치로 볼 수 있다. 본 실시예의 선형화 장치는 송신 신호(SG3)의 피크와 바이어스 위치를 역전시켜 전송하도록 하고, 전송된 신호에서 다시 피크와 바이어스 위치를 역전시켜 복원함으로써, 송신 신호(SG3)의 피크에 비선형 잡음에 의한 왜곡이 발생되지 않고 그대로 전송될 수 있도록 한다. 즉 매우 단순한 구성으로도 비선형 잡음이 저감된 수신 신호(SG10)를 획득할 수 있도록 한다.
- [0065] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 선형화 장치를 포함하는 통신 시스템의 선형화 통신 방법을 나타낸다.
- [0066] 도 4 내지 도 9를 참조하여 도 10의 선형화 통신 방법을 설명하면, 본 실시예에 따른 선형화 통신 방법은 크게 송신 단계(S10)와 수신 단계(S20)으로 구분될 수 있다. 송신 단계(S10)에서는 우선 인가된 데이터에 대응하는 송신 신호(SG3)를 생성한다(S11). 여기서 송신 신호(SG3)는 인가된 데이터에 대응하는 신호(SG1)를 생성하고, 생성된 신호를 증폭하여 획득될 수 있으며, 경우에 따라서는 증폭된 신호를 기지정된 진폭을 갖도록 감쇠하여 획득될 수 있다.
- [0067] 그리고 송신 신호(SG3)와 동일한 파장과 대응하는 크기의 진폭을 갖는 구형파형의 역전 신호를 생성한다(S12). 여기서 역전 신호는 신호(SG1) 또는 송신 신호(SG3)를 인가받고, 인가된 신호(SG1) 또는 송신 신호(SG3)의 부호와 반대 부호를 갖는 구형파형의 신호로 생성될 수 있다. 또한 역전 신호는 송신 신호(SG3)의 진폭에 대응하는 진폭을 갖도록 증폭될 수 있다.
- [0068] 송신 신호(SG3)와 역전 신호가 획득되면, 송신 신호(SG3)와 역전 신호를 합성하여 역전 송신 신호(SG5)를 획득한다(S13). 역전 신호가 송신 신호(SG3)의 부호와 반대 부호를 갖고 대응하는 진폭을 갖는 구형파형의 신호로 생성되므로, 역전 송신 신호(SG5)는 송신 신호(SG3)에서 바이어스값을 갖는 위치를 기준으로 파형은 유지하되, 부호가 반대인 파형을 갖는다. 즉 역전 송신 신호(SG5)는 송신 신호(SG3)의 피크와 바이어스의 위치가 서로 역전된 형태로 생성된다.
- [0069] 역전 송신 신호(SG5)가 획득되면, 획득된 역전 송신 신호(SG5)에 따라 광 신호(SG6)를 생성하여 광 선로를 통해 전송한다(S14).
- [0070] 한편 수신 단계(S20)에서는 우선 광 선로를 통해 전송된 광 신호(SG6)를 검출하여 전기적 신호로 변환함으로써 검출 신호(SG7)를 획득하고 증폭하여 증폭된 검출 신호(SG8)를 획득한다.
- [0071] 한편 획득된 검출 신호(SG7)에 기초하여, 검출 신호(SG7)와 동일한 파장과 대응하는 크기의 진폭 및 부호를 갖는 구형파형의 복원 신호를 생성한다(S22). 여기서 복원 신호는 증폭된 검출 신호(SG8)에 대응하는 진폭을 갖

는 신호로 획득될 수 있다.

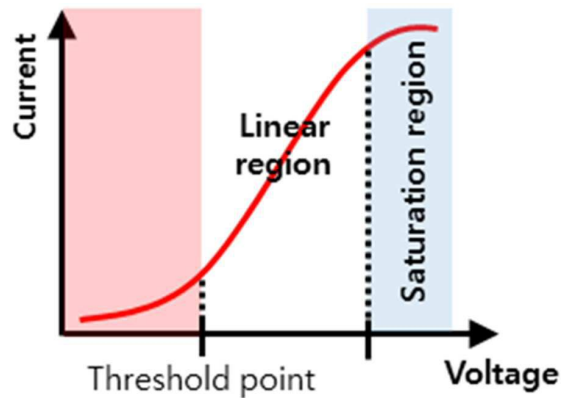
- [0072] 증폭된 검출 신호(SG8)와 이에 대응하는 복원 신호(SG9)가 획득되면, 증폭된 검출 신호(SG8)에서 획득된 복원 신호(SG9)를 차감하여 수신 신호(SG10)를 획득한다(S23).
- [0073] 여기서 수신 신호(SG10)는 송신 신호(SG3)에 역전 신호(SG4)를 합성하여 획득된 역전 송신 신호(SG5)에 대응하는 검출 신호(SG7)에서 역전 신호(SG4)에 대응하는 복원 신호(SG9)를 차감하여 획득된 신호이므로, 결과적으로 송신 신호(SG3)에 대응하는 신호이다. 즉 송신 신호(SG3)를 전송하여 획득되는 수신 신호와 거의 동일한 패턴의 신호로 획득된다. 다만, 본 실시예에서는 역전 신호를 이용하여 송신 신호(SG3)의 피크와 바이어스 위치를 역전시켜 전송하고, 전송된 신호에서 다시 피크와 바이어스 위치를 역전시켜 수신 신호(SG10)를 획득함에 따라 수신 신호(SG10)의 피크에 발생될 수 있는 비선형 잡음을 저감시킬 수 있다.
- [0074] 그리고 획득된 수신 신호(SG10)에 대해 기지정된 신호 처리를 수행하여 데이터를 획득할 수 있다(S24).
- [0075] 본 발명에 따른 방법은 컴퓨터에서 실행시키기 위한 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로 구현될 수 있다. 여기서 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스 될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 또한 컴퓨터 저장 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함하며, ROM(판독 전용 메모리), RAM(랜덤 액세스 메모리), CD(컴팩트 디스크)-ROM, DVD(디지털 비디오 디스크)-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광데이터 저장장치 등을 포함할 수 있다.
- [0076] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.
- [0077] 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

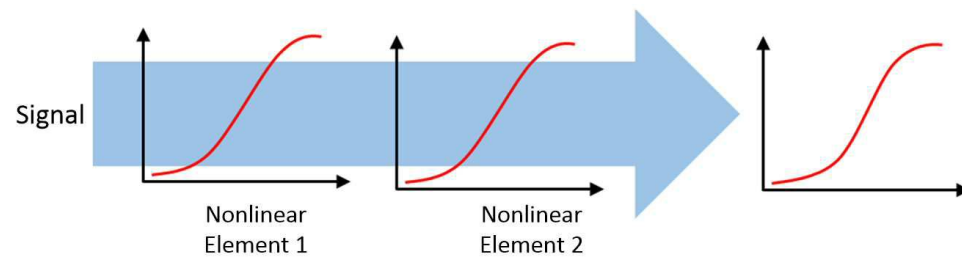
- [0078]
- | | |
|----------------|----------------|
| 100: 송신기 | 110: 송신 신호 생성부 |
| 111: 신호 발생부 | 112: 신호 증폭기 |
| 113: 감쇠기 | 120: 역전 신호 생성부 |
| 121: 역전 신호 발생부 | 122: 역전 신호 증폭기 |
| 123: 가산기 | 130: 광 변조기 |
| 200: 수신기 | 210: 광 검출기 |
| 220: 검출 신호 증폭기 | 230: 복원신호 생성부 |
| 231: 복원 신호 발생부 | 232: 복원 신호 증폭기 |
| 233: 감산기 | 240: 신호 처리부 |

도면

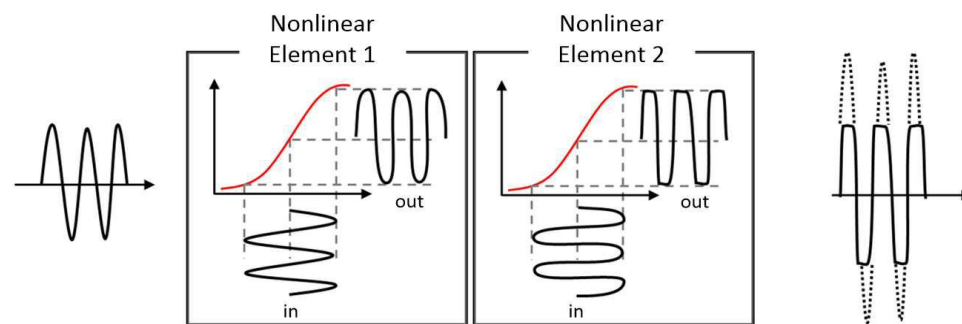
도면1



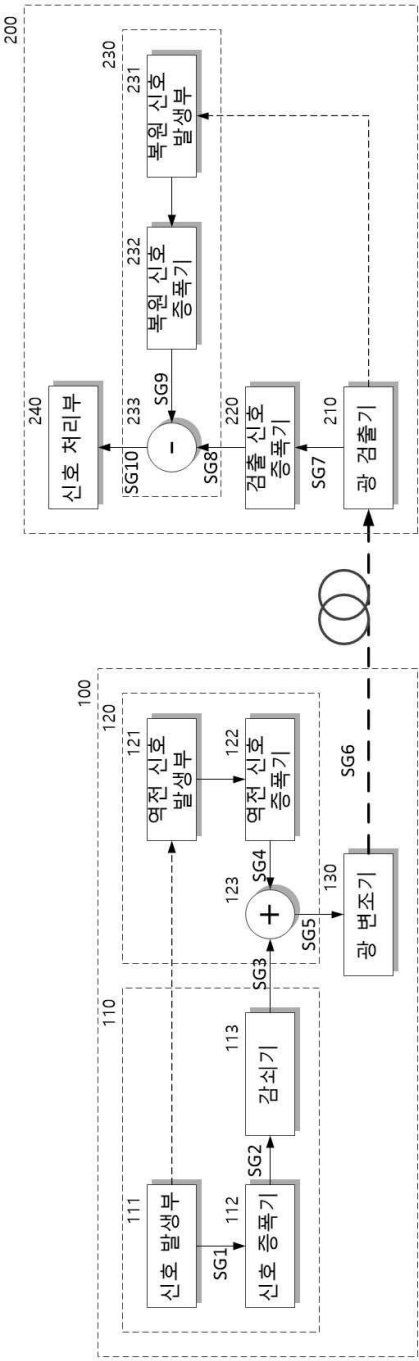
도면2



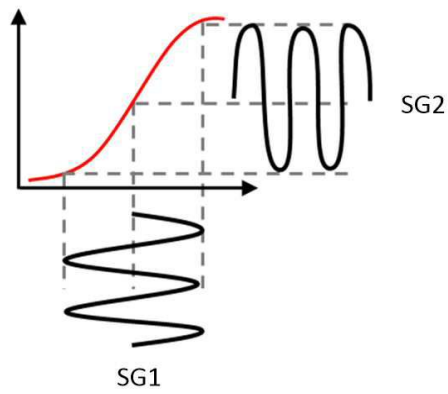
도면3



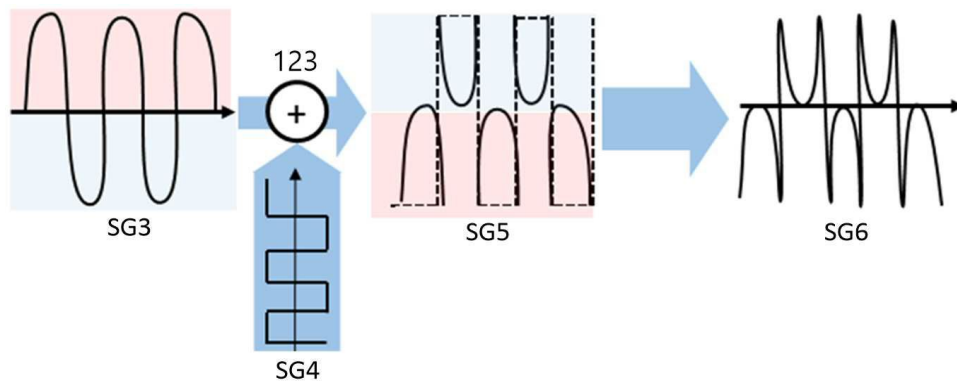
도면4



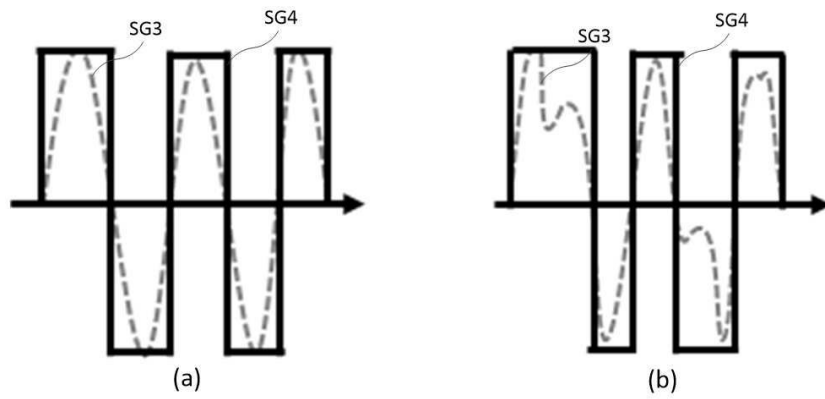
도면5



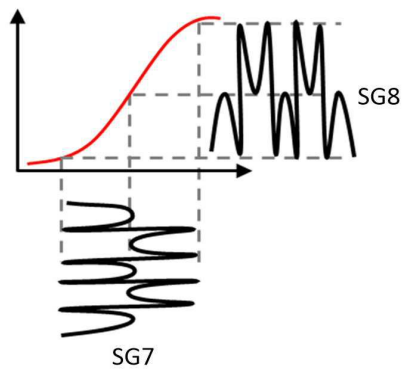
도면6



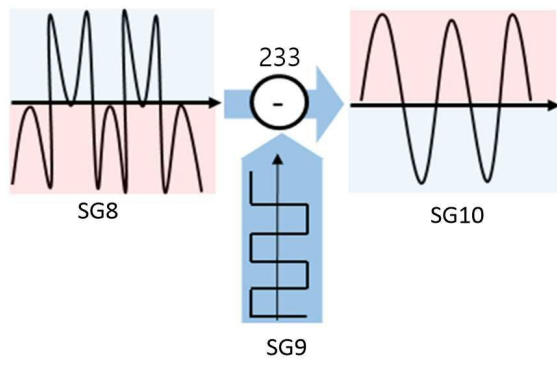
도면7



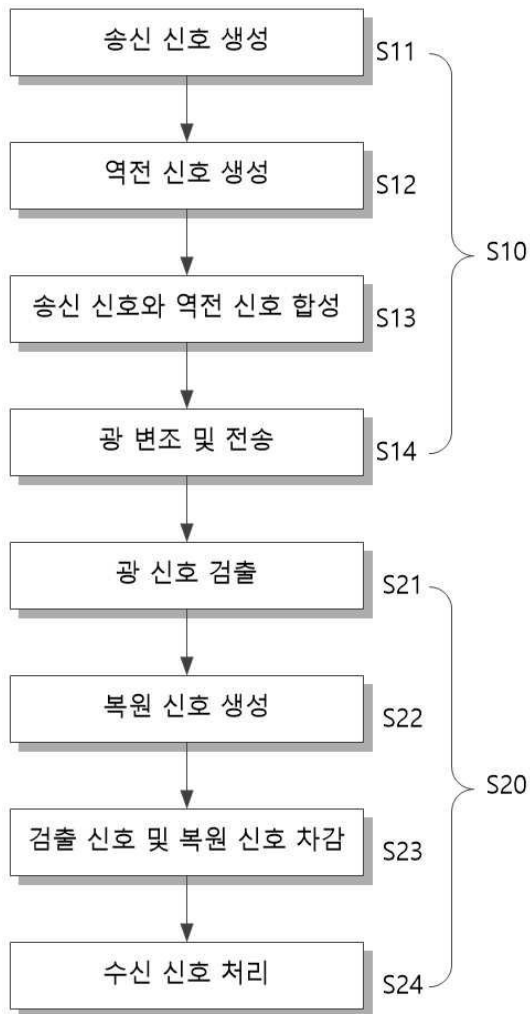
도면8



도면9



도면10



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 4

【변경전】

전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형으로 생성된 송신 신호에 대응하는 진폭과 파장을 갖고 부호가 반대 구형파형의 역전 신호가 합성된 역전 송신 신호에 따라 전송된 신호를 인가받는 수신기에 있어서,

상기 전송된 신호를 검출한 검출 신호를 인가받아 상기 검출 신호와 동일한 파장을 갖고 부호가 동일한 구형파형의 복원 신호를 생성하는 복원 신호 발생부;

상기 복원 신호를 기지정된 진폭으로 증폭하는 복원 신호 증폭기; 및

상기 검출 신호에서 증폭된 복원 신호를 차감하여 수신 신호를 획득하는 감산기를 포함하는 수신기의 선행화 장치.

【변경후】

전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형으로 생성된 송신 신호에 대응하는 진폭과 파장을 갖고 부호가 반대인 구형파형의 역전 신호가 합성된 역전 송신 신호에 따라 전송된 신호를 인가받는 수신기에 있어서,

상기 전송된 신호를 검출한 검출 신호를 인가받아 상기 검출 신호와 동일한 파장을 갖고 부호가 동일한 구형파형의 복원 신호를 생성하는 복원 신호 발생부;

상기 복원 신호를 기지정된 진폭으로 증폭하는 복원 신호 증폭기; 및

상기 검출 신호에서 증폭된 복원 신호를 차감하여 수신 신호를 획득하는 감산기를 포함하는 수신기의 선행화 장치.

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 15

【변경전】

전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형으로 생성된 송신 신호에 대응하는 진폭과 파장을 갖고 부호가 반대 구형파형의 역전 신호가 합성된 역전 송신 신호에 따라 전송된 신호를 검출하여 검출 신호를 획득하는 단계;

상기 검출 신호를 증폭하여 출력하는 단계;

상기 검출 신호를 인가받아 증폭된 검출 신호와 동일한 파장 및 최대 진폭을 갖고 부호가 동일한 구형파형의 복원 신호를 생성하여, 상기 증폭된 검출 신호에서 상기 복원 신호를 차감하여 수신 신호를 획득하는 단계; 및

상기 수신 신호를 기지정된 방식으로 신호 처리하여 데이터를 획득하는 단계를 포함하는 수신 방법.

【변경후】

전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형으로 생성된 송신 신호에 대응하는 진폭과 파장을 갖고 부호가 반대인 구형파형의 역전 신호가 합성된 역전 송신 신호에 따라 전송된 신호를 검출하여 검출 신호를 획득하는 단계;

상기 검출 신호를 증폭하여 출력하는 단계;

상기 검출 신호를 인가받아 증폭된 검출 신호와 동일한 파장 및 최대 진폭을 갖고 부호가 동일한 구형파형의 복원 신호를 생성하여, 상기 증폭된 검출 신호에서 상기 복원 신호를 차감하여 수신 신호를 획득하는 단계; 및

상기 수신 신호를 기지정된 방식으로 신호 처리하여 데이터를 획득하는 단계를 포함하는 수신 방법.

【직권보정 3】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 13

【변경전】

전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형으로 생성된 송신 신호에 대응하는 진폭과 파장을 갖고 부호가 반대 구형파형의 역전 신호가 합성된 역전 송신 신호에 따라 전송된 신호를 검출하여 검출 신호를 획득하는 검출기;

상기 검출 신호를 증폭하여 출력하는 검출 신호 증폭기;

상기 검출 신호를 인가받아 증폭된 검출 신호와 동일한 파장 및 최대 진폭을 갖고 부호가 동일한 구형파형의 복원 신호를 생성하여, 상기 증폭된 검출 신호에서 상기 복원 신호를 차감하여 수신 신호를 획득하는 신호 복원부; 및

상기 수신 신호를 기지정된 방식으로 신호 처리하여 데이터를 획득하는 신호 처리부를 포함하는 수신기.

【변경후】

전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형으로 생성된 송신 신호에 대응하는 진폭과 파장을 갖고 부호가 반대인 구형파형의 역전 신호가 합성된 역전 송신 신호에 따라 전송된 신호를 검출하여 검출 신호를 획득하는 검출기;

상기 검출 신호를 증폭하여 출력하는 검출 신호 증폭기;

상기 검출 신호를 인가받아 증폭된 검출 신호와 동일한 파장 및 최대 진폭을 갖고 부호가 동일한 구형파형의 복원 신호를 생성하여, 상기 증폭된 검출 신호에서 상기 복원 신호를 차감하여 수신 신호를 획득하는 신호 복원부; 및

상기 수신 신호를 기지정된 방식으로 신호 처리하여 데이터를 획득하는 신호 처리부를 포함하는 수신기.

【직권보정 4】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 6

【변경전】

전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형으로 생성된 송신 신호에 대응하는 진폭과 파장을 갖고 부호가 반대 구형파형의 역전 신호가 합성된 역전 송신 신호에 따라 전송된 신호를 인가받는 수신기의 선형화 수신 방법에 있어서,

상기 전송된 신호를 검출한 검출 신호를 인가받아 상기 검출 신호와 동일한 파장을 갖고 부호가 동일한 구형파형의 복원 신호를 생성하는 단계;

상기 복원 신호를 기지정된 진폭으로 증폭하는 단계; 및

상기 검출 신호에서 증폭된 복원 신호를 차감하여 수신 신호를 획득하는 단계를 포함하는 수신기의 선형화 방법.

【변경후】

전송하고자 하는 데이터에 대응하는 파형으로 생성된 송신 신호에 대응하는 진폭과 파장을 갖고 부호가 반대인 구형파형의 역전 신호가 합성된 역전 송신 신호에 따라 전송된 신호를 인가받는 수신기의 선형화 수신 방법에 있어서,

상기 전송된 신호를 검출한 검출 신호를 인가받아 상기 검출 신호와 동일한 파장을 갖고 부호가 동일한 구형파형의 복원 신호를 생성하는 단계;

상기 복원 신호를 기지정된 진폭으로 증폭하는 단계; 및

상기 검출 신호에서 증폭된 복원 신호를 차감하여 수신 신호를 획득하는 단계를 포함하는 수신기의 선형화 수신 방법.