



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년01월26일  
(11) 등록번호 10-1700008  
(24) 등록일자 2017년01월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H03F 1/32 (2006.01) H03F 3/24 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0027230  
(22) 출원일자 2014년03월07일  
심사청구일자 2014년03월07일  
(65) 공개번호 10-2014-0113378  
(43) 공개일자 2014년09월24일  
(30) 우선권주장  
13/803,797 2013년03월14일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2005217714 A\*  
US06998909 B1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
아날로그 디바이시스 테크놀로지  
버뮤다 해밀턴 파 라 빌 로드 파 라 빌 플레이스  
14 3층  
(72) 발명자  
첸 동  
중국 100085 베이징 시얼 키 밉 케 유안 11-2-401  
(74) 대리인  
김태홍

전체 청구항 수 : 총 20 항

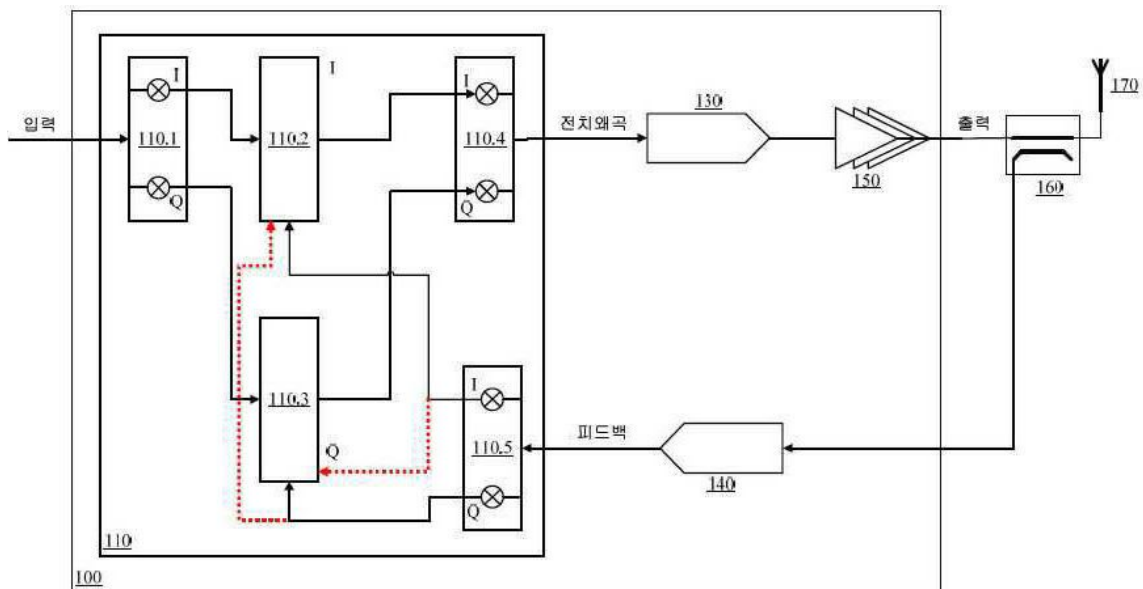
심사관 : 성경아

(54) 발명의 명칭 베이스밴드 디지털 전치 왜곡 아키텍처

(57) 요약

증폭기는 전치 왜곡 신호를 생성하기 위해 입력 신호를 수신하는 전치 왜곡기, 전치 증폭된 신호를 생성하기 위해 전치 왜곡 신호를 수신하는 제 1 변환기, 전치 증폭된 신호 및 입력 신호에 기초하여 출력 신호를 생성하기 위해 전치 증폭된 신호를 수신하는 전력 증폭기, 및 피드백 신호를 생성하기 위해 출력 신호를 샘플링하는 제 2 변환기를 포함할 수 있다. 전치 왜곡기는 동위상 입력 신호에 대한 전치 왜곡 신호 성분 및 직교 입력 신호에 대한 전치 왜곡 신호 성분을 개별적으로 그리고 독립적으로 생성한다.

대표도



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

증폭기로서,

입력 신호를 수신하는 전치 왜곡기;

전치 증폭된 신호를 생성하기 위해 상기 전치 왜곡기의 출력을 수신하는 제 1 변환기;

상기 전치 증폭된 신호에 기초하여 출력 신호를 생성하기 위해 상기 전치 증폭된 신호를 수신하는 전력 증폭기; 및

피드백 신호를 생성하기 위해 상기 출력 신호를 샘플링하는 제 2 변환기를 포함하며;

상기 전치 왜곡기는 상기 입력 신호 및 상기 피드백 신호의 동위상 성분에 기초하여, 상기 입력 신호의 동위상 성분에 상응하는 상기 전치 왜곡 신호의 제 1 성분을 도입하고,

상기 전치 왜곡기는 상기 입력 신호 및 상기 피드백 신호의 직교 성분에 기초하여, 상기 입력 신호의 직교 성분에 상응하는 상기 전치 왜곡 신호의 제 2 성분을 도입하고,

상기 전치 왜곡기는, 상기 동위상 성분에 대한 제1 계수(coefficient) 세트와 상기 직교 성분에 대한 제2 계수 세트를 포함하는 개별적이고 독립적인 두 계수 세트들을 계산함으로써, 그리고 상기 제1 계수 세트를 상기 동위상 성분에 그리고 상기 제2 계수 세트를 상기 직교 성분에 개별적으로 그리고 독립적으로 적용함으로써, 상기 동위상 성분 및 상기 직교 성분 내의 비선형성을 보상하고, 상기 제1 계수 세트와 상기 제2 계수 세트는 서로 상이한 것인 증폭기.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 제 1 변환기는 디지털-아날로그 변환기를 포함하고, 상기 제 2 변환기는 아날로그-디지털 변환기를 포함하는 증폭기.

#### 청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 전치 왜곡기는 제 1 필터 및 제 2 필터를 포함하는 증폭기.

#### 청구항 4

청구항 3에 있어서, 상기 제 1 필터는 상기 전치 왜곡 신호의 제 1 성분을 생성하기 위해 상기 입력 신호 및 상기 피드백 신호의 동위상 성분을 수신하는 증폭기.

#### 청구항 5

청구항 3에 있어서, 상기 제 2 필터는 상기 전치 왜곡 신호의 제 2 성분을 생성하기 위해 상기 입력 신호 및 상기 피드백 신호의 직교 성분을 수신하는 증폭기.

#### 청구항 6

청구항 3에 있어서, 상기 전치 왜곡기는 제 1 복조기, 제 2 복조기, 및 변조기를 더 포함하는 증폭기.

#### 청구항 7

청구항 6에 있어서, 상기 제 1 복조기는 상기 입력 신호를 상기 입력 신호의 동위상 성분 및 직교 성분으로 분할하고,

상기 제 2 복조기는 상기 피드백 신호를 상기 피드백 신호의 동위상 성분 및 직교 성분으로 분할하며,

상기 변조기는 전치 왜곡 신호를 생성하기 위해 상기 전치 왜곡 신호의 제 1 성분 및 제 2 성분을 결합하는 증

폭기.

## 청구항 8

전력 증폭기 내의 비선형성을 보상하는 방법으로서,

제 1 변환기에 의해, 전치 왜곡 신호에 기초하여 전치 증폭된 신호를 생성하는 단계;

전력 증폭기에 의해, 상기 전치 증폭된 신호 및 입력 신호에 기초하여 출력 신호를 생성하는 단계;

피드백 신호를 생성하기 위해, 제 2 변환기에 의해, 상기 출력 신호를 샘플링하는 단계; 및

전치 왜곡기에 의해, 상기 입력 신호에 기초하여 상기 전치 왜곡 신호를 생성하는 단계를 포함하며;

상기 전치 왜곡기는 상기 입력 신호 및 상기 피드백 신호의 동위상 성분에 기초하여, 상기 입력 신호의 동위상 성분에 상응하는 상기 전치 왜곡 신호의 제 1 성분을 도입하고,

상기 전치 왜곡기는 상기 입력 신호 및 상기 피드백 신호의 직교 성분에 기초하여, 상기 입력 신호의 직교 성분에 상응하는 상기 전치 왜곡 신호의 제 2 성분을 도입하고,

상기 동위상 성분 및 상기 직교 성분 내의 비선형성을 보상하기 위하여,

상기 동위상 성분에 대한 제1 계수(coefficient) 세트와 상기 직교 성분에 대한 제2 계수 세트를 포함하는 개별적이고 독립적인 두 계수 세트들을 계산하고; 및

상기 전치 왜곡기에 의해 개별적으로 그리고 독립적으로, 상기 제1 계수 세트를 상기 동위상 성분에 적용하고, 상기 제2 계수 세트를 상기 직교 성분에 적용하며, 상기 제1 계수 세트 및 상기 제2 계수 세트는 서로 상이한 것인, 전력 증폭기 내의 비선형성을 보상하는 방법.

## 청구항 9

청구항 8에 있어서, 상기 제 1 변환기는 디지털-아날로그 변환기를 포함하고, 상기 제 2 변환기는 아날로그-디지털 변환기를 포함하는 것인, 전력 증폭기 내의 비선형성을 보상하는 방법.

## 청구항 10

청구항 8에 있어서, 상기 전치 왜곡기는 제 1 필터 및 제 2 필터를 포함하는 것인, 전력 증폭기 내의 비선형성을 보상하는 방법.

## 청구항 11

청구항 10에 있어서, 상기 제 1 필터는 상기 전치 왜곡 신호의 제 1 성분을 생성하기 위해 상기 입력 신호 및 상기 피드백 신호의 동위상 성분을 수신하는 것인, 전력 증폭기 내의 비선형성을 보상하는 방법.

## 청구항 12

청구항 10에 있어서, 상기 제 2 필터는 상기 전치 왜곡 신호의 제 2 성분을 생성하기 위해 상기 입력 신호 및 상기 피드백 신호의 직교 성분을 수신하는 것인, 전력 증폭기 내의 비선형성을 보상하는 방법.

## 청구항 13

청구항 10에 있어서, 상기 전치 왜곡기는 제 1 복조기, 제 2 복조기, 및 변조기를 더 포함하는 것인, 전력 증폭기 내의 비선형성을 보상하는 방법.

## 청구항 14

청구항 13에 있어서, 상기 제 1 복조기는 상기 입력 신호를 상기 입력 신호의 동위상 성분 및 직교 성분으로 분할하고,

상기 제 2 복조기는 상기 피드백 신호를 상기 피드백 신호의 동위상 성분 및 직교 성분으로 분할하며,

상기 변조기는 전치 왜곡 신호를 생성하기 위해 상기 전치 왜곡 신호의 제 1 성분 및 제 2 성분을 결합하는 것인, 전력 증폭기 내의 비선형성을 보상하는 방법.

## 청구항 15

제 1 변환기에 의해, 전치 왜곡 신호에 기초하여 전치 증폭된 신호를 생성하는 단계;

전력 증폭기에 의해, 상기 전치 증폭된 신호 및 입력 신호에 기초하여 출력 신호를 생성하는 단계;

피드백 신호를 생성하기 위해, 제 2 변환기에 의해, 상기 출력 신호를 샘플링하는 단계; 및

전치 왜곡기에 의해, 상기 입력 신호에 기초하여 상기 전치 왜곡 신호를 생성하는 단계를 수행하도록 프로세서에 의해 실행가능한 컴퓨터 코드(computer code)를 포함하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서;

상기 전치 왜곡기는 상기 입력 신호 및 상기 피드백 신호의 동위상 성분에 기초하여, 상기 입력 신호의 동위상 성분에 상응하는 상기 전치 왜곡 신호의 제 1 성분을 도입하고,

상기 전치 왜곡기는 상기 입력 신호 및 상기 피드백 신호의 직교 성분에 기초하여, 상기 입력 신호의 직교 성분에 상응하는 상기 전치 왜곡 신호의 제 2 성분을 도입하고,

상기 동위상 성분 및 상기 직교 성분 내의 비선형성을 보상하기 위하여,

상기 동위상 성분에 대한 제1 계수(coefficient) 세트와 상기 직교 성분에 대한 제2 계수 세트를 포함하는 개별적이고 독립적인 두 계수 세트들을 계산하고; 및

상기 전치 왜곡기에 의해 개별적으로 그리고 독립적으로, 상기 제1 계수 세트를 상기 동위상 성분에 적용하고, 상기 제2 계수 세트를 상기 직교 성분에 적용하며, 상기 제1 계수 세트 및 상기 제2 계수 세트는 서로 상이한 것인, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

## 청구항 16

청구항 15에 있어서, 상기 제 1 변환기는 디지털-아날로그 변환기를 포함하고, 상기 제 2 변환기는 아날로그-디지털 변환기를 포함하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

## 청구항 17

청구항 15에 있어서, 상기 전치 왜곡기는 제 1 필터 및 제 2 필터를 포함하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

## 청구항 18

청구항 17에 있어서, 상기 제 1 필터는 상기 전치 왜곡 신호의 제 1 성분을 생성하기 위해 상기 입력 신호 및 상기 피드백 신호의 동위상 성분을 수신하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

## 청구항 19

청구항 17에 있어서, 상기 제 2 필터는 상기 전치 왜곡 신호의 제 2 성분을 생성하기 위해 상기 입력 신호 및 상기 피드백 신호의 직교 성분을 수신하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

## 청구항 20

청구항 17에 있어서, 상기 전치 왜곡기는 제 1 복조기, 제 2 복조기, 및 변조기를 더 포함하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

## 발명의 설명

### 배경 기술

[0001] PA(Power amplifiers)는 무선 통신에 대한 브로드캐스트 장비와 같은 다양한 응용들에서 사용될 수 있다. 브로드캐스트 장비는 BTS(base transceiver station) 또는 UE(user equipment) 또는 LTE, WiMax, WiFi, CDMA, GSM, EDGE, 및 UMTS 표준들에서와 같은 무선 이동 통신 시설에 사용되는 다른 송수신기 장비에 포함될 수 있다.

[0002] 입력 신호들을 전력 증폭하는 전력 증폭기들은 입력 신호들의 선형 증폭인 출력 신호들을 이상적으로 생성할 수 있다. 그러나, 응용들 내의 전력 증폭기들은 전력 증폭기들 내의 비선형 특성들, 또는 비선형들로 인한 왜곡들을 가질 것이다. 출력 신호들에서 그러한 왜곡들을 감소시키기 위해, 전력 증폭기들 내의 비선형성들은 보상될

필요가 있을 수 있다.

[0003] 예를 들어, BTS 내의 전형적인 전력 증폭기는 BTS의 비용 및 전력 요구의 중요한 부분, 예를 들어 전체 전력 요구의 30% 및 비용의 30%를 나타낼 수 있다. 전형적인 전력 증폭기는 비선형성의 하나 이상의 구역을 가질 수 있고, 전형적인 전력 증폭기의 비선형 작용은 전력 공급, 온도, 게인 설정 등과 같은 다양한 요소들에 의해 영향을 받을 수 있다. 전력 증폭기 내의 비선형성은 무선 송신기 또는 수신기의 성능을 정량화하기 위해 사용되는 EVM(error vector magnitude)을 저하시키고, 왜곡들로 인한 신호 대역폭의 확산인 스펙트럼 재성장을 증가시킬 수 있다. 전형적으로, 출력 근처의 백엔드 구성요소들 내의 비선형성들, 즉 무선 주파수(RF) 왜곡들만이 보상을 위해 고려된다. 그러나, 비선형성들, 즉 베이스밴드 비선형 왜곡들은 프런트엔드 근처에 발생할 수도 있다. 프런트엔드 회로 경로들에서, 동위상 신호 경로 내의 비선형성은 직교 위상 신호 경로 내의 비선형성과 상이할 수 있다.

[0004] 따라서, 베이스밴드 비선형성을 보상하는 개선된 전력 증폭기들에 대한 요구가 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0005] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 증폭기의 간략한 블록도를 예시한다.

도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 예시적 전치 왜곡기 내의 예시적 필터들을 예시한다.

도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 예시적 방법을 예시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0006] 본 개시의 예시적 실시예에 따르면, 증폭기는 전치 왜곡 신호를 생성하기 위해 입력 신호를 수신하는 전치 왜곡기, 전치 증폭된 신호를 생성하기 위해 전치 왜곡 신호를 수신하는 제 1 변환기, 전치 증폭된 신호 및 입력 신호에 기초하여 출력 신호를 생성하기 위해 전치 증폭된 신호를 수신하는 전력 증폭기, 및 피드백 신호를 생성하기 위해 출력 신호를 샘플링하는 제 2 변환기를 포함할 수 있다. 전치 왜곡기는 동위상 입력 신호에 대한 전치 왜곡 신호 성분 및 직교 입력 신호에 대한 전치 왜곡 신호 성분을 개별적으로 및 독립적으로 생성할 수 있다.

[0007] 따라서, 입력 신호는 동위상 및 직교 위상 부분들로 분리될 수 있고, 알고리즘들은 2개의 분리 및 독립 복소수 계수 세트를 계산하기 위해 사용될 수 있으며, 계수들은 프런트엔드 근처의 입력 신호의 동위상 신호 경로 및 직교 신호 경로에 개별적으로 그리고 독립적으로 적용될 수 있다. I 및 Q 경로들에 대한 2개의 계수 세트는 상이할 수 있고, 따라서 I 및 Q 경로들을 독립적으로 보상함으로써 베이스밴드 타입 비선형성들을 정정할 때 더 양호한 성능을 달성할 수 있다.

[0008] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 증폭기(100)의 간략한 블록도를 예시한다. 증폭기(100)는 전치 왜곡 신호를 생성하기 위해 입력 신호를 수신하는 전치 왜곡기(110), 전치 증폭된 신호를 생성하기 위해 전치 왜곡 신호를 수신하는 제 1 변환기(130), 전치 증폭된 신호 및 입력 신호에 기초하여 출력 신호를 생성하기 위해 전치 증폭된 신호를 수신하는 전력 증폭기(150), 및 피드백 신호를 생성하기 위해 출력 신호를 샘플링하는 제 2 변환기(140)를 포함할 수 있다.

[0009] 전치 왜곡기(110)는 동위상 입력 신호에 대한 전치 왜곡 신호 성분 및 직교 입력 신호에 대한 전치 왜곡 신호 성분을 개별적으로 또는 독립적으로 생성할 수 있다.

[0010] 출력 신호는 안테나(170)를 통해 송신될 수 있다. 제 2 변환기(140)는 커플링(160)을 통해 출력 신호를 수신할 수 있다. 제 1 변환기(130)와 전력 증폭기(150) 사이에, 부가 구성요소들, 예를 들어 신호를 송신 경로에서 베이스밴드 / 중간 주파수(IF)로부터 무선 주파수(RF)로 변환하는 변조기들이 있을 수 있다. 제 2 변환기(130)와 커플링(160) 사이에, 부가 구성요소들, 예를 들어 신호를 수신 / 피드백 경로에서 RF로부터 IF / 베이스밴드로 변환하는 변조기들이 있을 수 있다. 부가 구성요소들은 슈퍼헤테로다인 또는 제로-IF 송수신기들을 포함할 수 있다.

[0011] 본 개시의 실시예에 따르면, 전치 왜곡기(110)는 제 1 필터(110.2) 및 제 2 필터(110.3)를 포함할 수 있고, 각각의 필터는 전치 왜곡 신호의 성분을 생성하기 위해 입력 신호의 성분을 개별적으로 또는 독립적으로 변환할 수 있다. 제 1 필터(110.2)는 입력 신호의 동위상 성분을 수신할 수 있고, 전치 왜곡 신호의 제 1 성분을 생성할 수 있다. 제 2 필터(110.3)는 입력 신호의 직교 성분을 수신할 수 있고, 전치 왜곡 신호의 제 2 성분을 생성할 수 있다. 전치 왜곡 신호의 제 1 및 제 2 성분은 각각 복소수 신호일 수 있다.

- [0012] 제 1 및 제 2 필터들(110.2 및 110.3)은 LUT(lookup tables)를 갖는 스토리지들을 포함할 수 있다. 제 1 및 제 2 필터들(110.2 및 110.3)은 다항식 기반 필터들을 포함할 수 있으며, 이는 비선형 왜곡들에 대한 보상을 포함하는 다중 차수들의 다항식 방정식에 기초하여 입력 신호를 왜곡할 수 있다. 다항식 기반 필터는 상당한 부가 수정들 없이 PA의 메모리 효과들에 효과적으로 보상하는 것이 가능할 수 있다. 통신 응용들에 사용되는 전치 왜곡기에 대한 다항식 기반 필터는 5차 다항식 방정식으로 충분한 보상을 달성할 수 있다. 그러나, 다른 수의 차수들이 가능하다.
- [0013] 전치 왜곡기(110)는 제 1 복조기(110.1) 및 제 2 복조기(110.5)를 포함할 수 있다. 제 1 복조기(110.1)는 입력 신호를 그것의 동위상 성분 및 그것의 직교 성분으로 복조하고 분할할 수 있다. 제 1 복조기(110.1)는 입력 신호의 동위상 성분을 전치 왜곡 처리를 위한 제 1 필터(110.2)로 송신할 수 있다. 제 1 복조기(110.1)는 입력 신호의 직교 성분을 전치 왜곡 처리를 위한 제 2 필터(110.3)로 송신할 수 있다. 제 2 복조기(110.5)는 피드백 신호를 그것의 동위상 성분 및 그것의 직교 성분으로 복조하고 분할할 수 있다. 제 2 복조기(110.5)는 피드백 신호의 동위상 성분을 전치 왜곡 처리를 위한 제 1 필터(110.2)로 송신할 수 있고, 피드백 신호의 직교 성분을 전치 왜곡 처리를 위한 제 2 필터(110.3)로 송신할 수 있다. 대안적으로, 제 2 복조기(110.5)는 피드백 신호의 임의의 또는 모든 성분들을 전치 왜곡 처리를 위한 제 1 필터(110.2)로 송신할 수 있고, 피드백 신호의 임의의 또는 모든 성분들을 전치 왜곡 처리를 위한 제 2 필터(110.3)로 송신할 수 있다.
- [0014] 대안적으로, 제 2 복조기(110.5)는 제 2 변환기(140) 이전에 아날로그 도메인에 있고 피드백 경로에 배치될 수 있다. 예를 들어, 피드백 경로는 제로-IF(intermediate frequency) 수신기 구성일 수 있으며, 이는 아날로그 직교 복조기로부터 수신되는 변조된 출력을 샘플링하기 위해 2개의 ADC(analog-to-digital converter)를 포함할 수 있다.
- [0015] 전치 왜곡기(110)는 전치 왜곡 신호의 제 1 성분 및 제 2 성분을 수신하고, 전치 왜곡 신호를 생성하기 위해 그들을 조합할 수 있는 변조기(110.4)를 포함할 수 있다.
- [0016] 제 1 필터(110.2) 및 제 2 필터(110.3)는 전력 증폭기(100)에서 비선형성들, 예를 들어 베이스밴드 비선형성들, RF 비선형성들 등을 보상하도록 전치 왜곡 신호의 제 1 성분 및 제 2 성분을 생성하기 위해 입력 신호를 변환하도록 각각 조정되고 제어될 수 있다.
- [0017] 제 1 필터(110.2) 및 제 2 필터(110.3)는 제 1 필터(110.2) 및 제 2 필터(110.3)의 설정들 또는 파라미터들을 조정하기 위해 적응 필터 알고리즘들을 포함할 수 있다. 적응 필터 알고리즘들은 LMS(least mean square), LS(least square), RLS(recursive least square), LQE(linear quadratic estimation, 칼만 필터), 또는 베이지안 추정 알고리즘을 포함할 수 있다.
- [0018] 부가적으로, 제 1 필터(110.2) 및 제 2 필터(110.3)는 증폭기(100)의 성능을 계속적으로 교정하고 향상시키기 위해 피드백 신호 또는 에러 신호(뿐만 아니라 PA의 성능 레벨 및 환경 조건들과 같은 다른 정보)를 계속적으로 기록하고 감시하는 학습 알고리즘들을 포함할 수 있다. 제 1 필터(110.2) 및 제 2 필터(110.3)는 입력 신호에 대한 피드백 신호의 시간 지연을 보상하기 위해 시간 지연 알고리즘들을 포함할 수 있다.
- [0019] 제 1 필터(110.2) 및 제 2 필터(110.3)는 각각 트렁케이티드(truncated) 이산 시간 볼테라 급수 방정식과 같은 비선형성에 대한 다항식 방정식에 따라 모델링되는 신호 변환을 수행할 수 있다.
- [0020] 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 예시적 전치 왜곡기 내의 예시적 필터들(110.2 및 110.3)을 예시한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 제 1 필터(110.2) 및 제 2 필터(110.3)는 각각 5차 트렁케이티드 이산 시간 볼테라 급수 방정식에 따라 모델링되는, 전치 왜곡 신호의 제 1 및 제 2 성분들을 생성하기 위한 다항식 아키텍처를 포함할 수 있다. 제 1 필터(110.2) 및 제 2 필터(110.3)는 비선형성들의 그것들의 각각의 모델들에 대한 그것들 자체의 분리 및 독립 계수 세트를 각각 포함할 수 있다. 제 1 필터(110.2)는 계수들( $a_{10}$ ,  $a_{30}$ ,  $a_{50}$ ,  $a_{11}$ ,  $a_{31}$ ,  $a_{51}$ ,  $a_{12}$ ,  $a_{32}$ , 및  $a_{52}$ )을 포함할 수 있고, 제 2 필터(110.3)는 계수들( $b_{10}$ ,  $b_{30}$ ,  $b_{50}$ ,  $b_{11}$ ,  $b_{31}$ ,  $b_{51}$ ,  $b_{12}$ ,  $b_{32}$ , 및  $b_{52}$ )을 포함할 수 있다. 계수들( $a_{10}$ ,  $a_{30}$ ,  $a_{50}$ ,  $a_{11}$ ,  $a_{31}$ ,  $a_{51}$ ,  $a_{12}$ ,  $a_{32}$ , 및  $a_{52}$ , 및  $b_{10}$ ,  $b_{30}$ ,  $b_{50}$ ,  $b_{11}$ ,  $b_{31}$ ,  $b_{51}$ ,  $b_{12}$ ,  $b_{32}$ , 및  $b_{52}$ ) 등은 각각 복소수일 수 있다(예를 들어:  $a_{10} = a_{i10} + i \cdot a_{q10}$ ).
- [0021] 제 1 필터(110.2) 및 제 2 필터(110.3)가 비선형성들의 그것들의 각각의 모델들에 대한 그것들 자체의 분리 및 독립 계수 세트를 각각 포함할 수 있으므로, 동위상 신호 경로 내의 비선형성들은 PA에 대한 직교 신호 경로 내의 비선형성들로부터 개별적으로 모델링될 수 있다. 따라서, 부가 계수들 및 독립된 비선형성 모델링은 PA의 프런트엔드 근처의 비선형성들, 즉 베이스밴드 비선형성들에 대한 보상을 향상시킬 수 있다.



- [0022] 대안적으로, 제 1 필터(110.2) 및 제 2 필터(110.3)는 PA 내의 컨트롤러(도시되지 않음)에 의해 제어될 수 있다.
- [0023] 본 개시의 특징에 따르면, 제 1 변환기(130)는 디지털-아날로그 변환기, 또는 복수의 신호 채널들을 갖는 복수의 디지털-아날로그 변환기들을 포함할 수 있다. 제 2 변환기(140)는 아날로그-디지털 변환기, 또는 복수의 신호 채널들을 갖는 복수의 아날로그-디지털 변환기들을 포함할 수 있다.
- [0024] 도 3은 PA에서 왜곡들을 보상하기 위한 예시적 방법(300)을 예시한다. 방법은 블록(310)에서 전치 왜곡 신호에 기초하여 제 1 변환기(130)에 의해 전치 증폭된 신호를 생성하는 단계를 포함한다. 블록(320)에서, 전력 증폭기(150)는 전치 증폭된 신호 및 입력 신호에 기초하여 출력 신호를 생성할 수 있다. 블록(330)에서, 제 2 변환기(140)는 피드백 신호를 생성하기 위해 출력 신호를 샘플링할 수 있다. 블록(340)에서, 전치 왜곡기(110)는 입력 신호의 동위상 성분에 기초하여 전치 왜곡 신호의 제 1 성분을 생성할 수 있다. 블록(350)에서, 전치 왜곡기(110)는 입력 신호의 직교 성분에 기초하여 전치 왜곡 신호의 제 2 성분을 생성할 수 있다. 블록(360)에서, 전치 왜곡기(110)는 입력 신호에 기초하여 PA에서의 비선형성을 보상하기 위해 전치 왜곡 신호의 제 1 성분 및 제 2 성분을 조합할 수 있다.
- [0025] 본 개시는 설명된 실시예들에 제한되지 않고, 상반되는 지정들이 존재하는 임의의 수의 시나리오들 및 실시예들이 해결될 수 있다는 점이 이해되어야 한다.
- [0026] 본 개시는 수개의 예시적 실시예들을 참조하여 설명되었지만, 사용되었던 단어들은 제한의 단어들보다는 설명 및 예시의 단어들이나 점이 이해된다. 변경들은 그것의 양상들에서 본 개시의 범위 및 사상으로 부터 벗어나는 것 없이, 현재 언급되고 보정된 바와 같이, 첨부된 청구항들의 범위 내에서 이루어질 수 있다. 본 개시는 특정 수단, 재료를 및 실시예들을 참조하여 설명되었지만, 본 개시는 개시된 상세에 제한되도록 의도되지 않으며; 오히려 본 개시는 첨부된 청구항들의 범위 내에 있는 것과 같이, 모두 기능적으로 동등한 구조들, 방법들, 및 사용들로 연장된다.
- [0027] 컴퓨터 판독가능 매체는 단일 매체로 설명될 수 있지만, "컴퓨터 판독가능 매체"라는 용어는 집중형 또는 분산형 데이터베이스, 및/또는 하나 이상의 명령어 세트들을 저장하는 연관된 캐시들 및 서버들과 같은 단일 매체 또는 다수의 매체를 포함한다. "컴퓨터 판독가능 매체"라는 용어는 또한 프로세서에 의한 실행을 위한 명령어 세트를 저장, 인코딩 또는 전달할 수 있거나 컴퓨터 시스템이 본 명세서에 개시된 실시예들 중 임의의 하나 이상을 수행하게 하는 임의의 매체를 포함할 것이다.
- [0028] 컴퓨터 판독가능 매체는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체 또는 매체를 포함하며/하거나 일시적 컴퓨터 판독가능 매체 또는 매체를 포함할 수 있다. 특정한 비제한 예시적 실시예에서, 컴퓨터 판독가능 매체는 하나 이상의 휘발성 판독 전용 메모리들을 수용하는 메모리 카드 또는 다른 패키지나 같은 고체 상태 메모리를 포함할 수 있다. 게다가, 컴퓨터 판독가능 매체는 랜덤 액세스 메모리 또는 다른 휘발성 재기록가능 메모리일 수 있다. 부가적으로, 컴퓨터 판독가능 매체는 송신 매체를 통해 전달되는 신호와 같은 반송파 신호들을 캡처하기 위해 디스크 또는 테이프들 또는 다른 스토리지 디바이스와 같은 자기 광 또는 광 매체를 포함할 수 있다. 따라서, 본 개시는 데이터 또는 명령어들이 저장될 수 있는 임의의 컴퓨터 판독가능 매체 또는 다른 균등물들 및 후속(successor) 매체를 포함하는 것으로 간주된다.
- [0029] 본 출원은 코드 세그먼트들로서 컴퓨터 판독가능 매체에 구현될 수 있는 특정 실시예들을 설명하지만, 주문형 집적 회로들, 프로그램가능 로직 어레이들 및 다른 하드웨어 디바이스들과 같은 전용 하드웨어 구현들은 본 명세서에 설명된 실시예들 중 하나 이상을 구현하도록 구성될 수 있다는 점이 이해되어야 한다. 본 명세서에 설명된 다양한 실시예들을 포함할 수 있는 응용들은 다양한 전자 및 컴퓨터 시스템들을 광범위하게 포함할 수 있다. 따라서, 본 출원은 소프트웨어, 펌웨어, 및 하드웨어 구현들, 또는 그것의 조합들을 포함할 수 있다.
- [0030] 본 명세서는 특정 표준들 및 프로토콜들을 참조하여 특정 실시예들에 구현될 수 있는 구성요소들 및 기능들을 설명하며, 본 개시는 그러한 표준들 및 프로토콜들에 제한되지 않는다. 그러한 표준들은 본래 동일한 기능을 갖는 더 빠르거나 더 효율적인 균등물들로 주기적으로 대체된다. 따라서, 동일한 또는 유사한 기능을 갖는 대체 표준들 및 프로토콜들은 그것의 균등물들로 간주된다.
- [0031] 본 명세서에 설명되는 실시예들의 예시들은 다양한 실시예들의 일반적 이해를 제공하도록 의도된다. 예시들은 본 명세서에 설명된 구조들 또는 방법들을 이용하는 장치 및 시스템들의 요소들 및 특징들의 모두의 완전한 설명으로서 역할을 하도록 의도된다. 많은 다른 실시예들은 본 개시를 검토하면 당업자에게 분명할 수 있다. 다른 실시예들은 본 개시로부터 이용되고 유도될 수 있어, 구조적 및 논리적 치환들 및 변경들은 본 개시의 범위로부

터 벗어나는 것 없이 이루어질 수 있다. 부가적으로, 예시들은 단지 표상적이고 축척에 따라 도시되지 않을 수 있다. 예시들 내의 특정 비율들은 과장될 수 있는 한편, 다른 비율들은 최소화될 수 있다. 따라서, 본 명세서 및 도면들은 제한적보다는 예시적인 것으로 간주되어야 한다.

[0032] 본 개시의 하나 이상의 실시예들은 단지 편의상 그리고 이러한 응용의 범위를 임의의 특정 개시 또는 발명의 개념에 임의로 제한하도록 의도되는 것 없이 "개시"라는 용어에 의해, 개별적으로 및/또는 집합적으로 본 명세서에 지칭될 수 있다. 더욱이, 특정 실시예들이 본 명세서에 예시되고 설명되었지만, 동일한 또는 유사한 목적을 달성하도록 설계되는 임의의 후속 배열은 도시된 특정 실시예들로 치환될 수 있다는 점이 이해되어야 한다. 본 개시는 다양한 실시예들의 임의의 및 모든 후속 개조들 또는 변형들을 커버하도록 의도된다. 상기 실시예들, 및 본 명세서에 구체적으로 설명되지 않은 다른 실시예들의 조합들은 설명을 검토하면 당업자들에게 분명할 것이다.

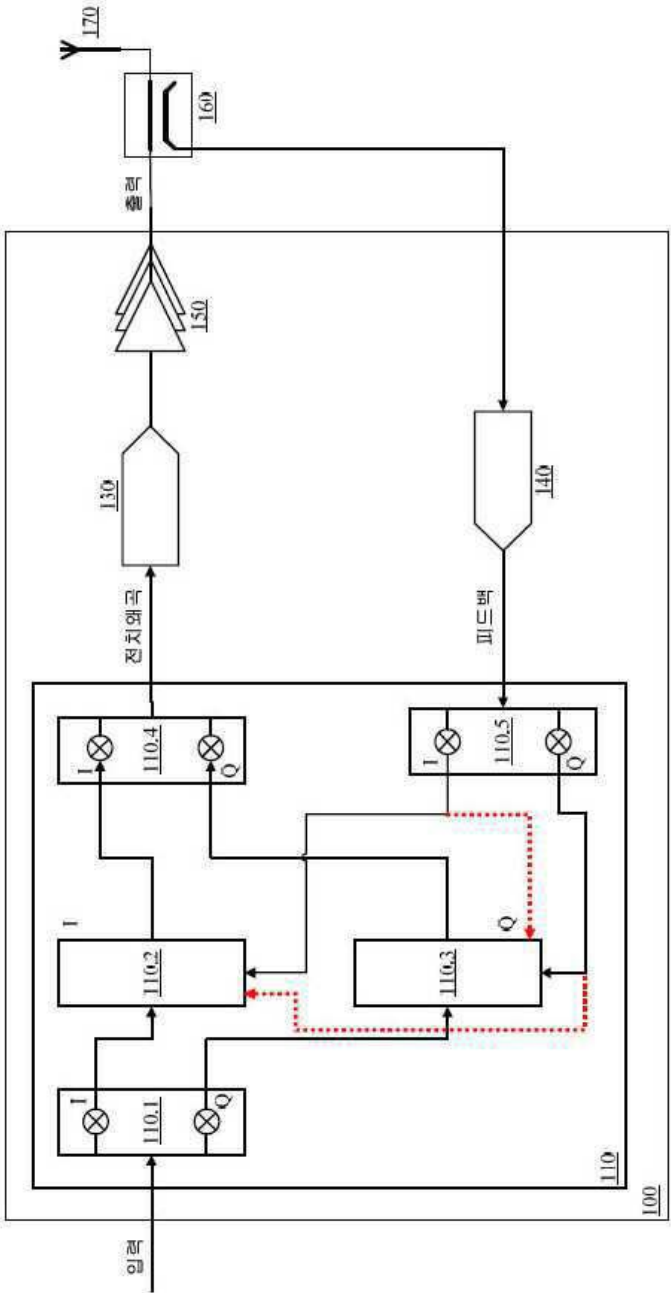
[0033] 게다가, 이전의 상세한 설명에서, 다양한 특징들은 본 개시를 간소화할 목적으로 단일 실시예에 함께 그룹화되거나 설명될 수 있다. 본 개시는 청구된 실시예들이 각각의 청구항에 분명히 열거된 것보다 더 많은 특징들을 필요로 한다는 의미를 반영하는 것으로 해석되지 않아야 한다. 오히려, 이하의 청구항들이 반영하는 바와 같이, 독창적인 발명 대상은 개시된 실시예들 중 어느 하나에 대한 모든 특징들보다 적은 것에 있다. 따라서, 이하의 청구항들은 상세한 설명에 포함되며, 각각의 청구항은 개별적으로 청구된 발명 대상을 정의하는 것으로서 그 자체에 기초한다.

[0034] 상기 개시된 발명 대상은 예시적이고, 비제한적인 것으로 간주되어야 하고, 첨부된 청구항들은 모든 그러한 수정들, 개선들, 및 본 개시의 사상 및 범위 내에 있는 다른 실시예들을 커버하도록 의도된다. 따라서, 법으로 허용되는 최대 범위까지, 본 개시의 범위는 이하의 청구항들 및 그들의 균등물들의 가장 넓은 허용 해석에 의해 결정되어야 하고, 이전의 상세한 설명에 의해 한정되거나 제한되지 않을 것이다.

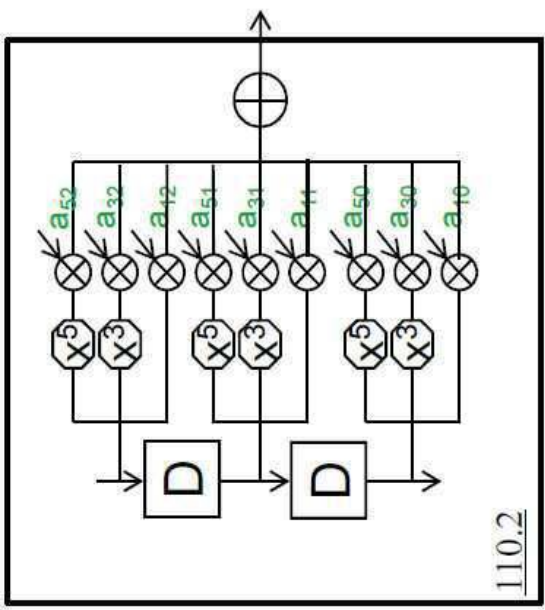
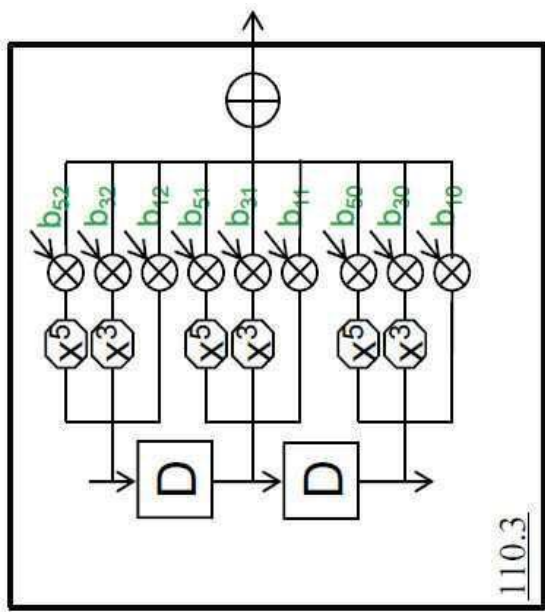


도면

도면1



도면2



도면3

