

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁸ (45) 공고일자 2006년02월20일
H04B 1/30 (2006.01) (11) 등록번호 10-0553432

(24) 등록일자 2006년02월10일

(21) 출원번호 10-2004-0059905

(65) 공개번호 10-2006-0011201

(22) 출원일자 2004년07월29일

(43) 공개일자 2006년02월03일

(73) 특허권자 주식회사 팬택앤큐리텔
서울시 서초구 서초동 1451-34 평화서초빌딩

(72) 발명자 정창진
서울특별시 성동구 금호동3가 1331 두산아파트 107-909

(74) 대리인 특허법인 신성

(56) 선행기술조사문헌
JP06268553 A
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 하유정

(54) 직류 오프셋 제거기능을 가지는 직접변환 송신장치 및 그방법

요약

1. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

본 발명은 직류 오프셋 제거기능을 가지는 직접변환 송신장치 및 그 방법에 관한 것임.

2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

본 발명은 직접변환 송신장치에서 발생하는 동위상 신호와 직교위상 신호의 직류 전압차에 상응하는 보강 전압을 직류 전압이 작은 신호에 인가하는 피드백 과정을 반복하여 동위상 신호와 직교위상 신호의 직류 오프셋을 제거하고, 직류 오프셋이 제거된 두 신호를 합성하여 생성된 송신신호를 출력함으로써, 송신신호의 주파수 피드스루를 개선하기 위한, 직류 오프셋 제거기능을 가지는 직접변환 송신장치 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있음.

3. 발명의 해결방법의 요지

본 발명은, 직류 오프셋 제거기능을 가지는 직접변환 송신장치에 있어서, 동위상 로컬신호 및 직교위상 로컬신호를 전달하기 위한 로컬신호 발생수단; 주처리수단으로부터의 기저대역 동위상 신호 및 기저대역 직교위상 신호를 상기 로컬신호 발생수단으로부터의 신호에 따라 RF 동위상 신호 및 RF 직교위상 신호로 상향 변환시키기 위한 주파수 상향 변환수단; 상기 주파수 상향 변환수단으로부터 출력되는 RF 동위상 신호 및 RF 직교위상 신호의 전달 경로를 상기 주처리수단의 제어에 따라 스위칭하기 위한 스위칭수단; 상기 스위칭수단을 통해 전달되는 RF 동위상 신호 및 RF 직교위상 신호로부터 직류 전압을 검출하기 위한 직류 전압 검출수단; 상기 직류 전압 검출수단으로부터 전달받은 동위상 신호 및 직교위상 신호의 직

류 전압차를 측정하여, 그에 상응하는 보강 전압을 출력하고 오프셋 제거 여부에 따라 상기 스위칭수단을 제어하기 위한 상기 주처리수단; 상기 주처리수단의 제어에 따라 상기 보강 전압을 상기 기저대역 동위상 신호 또는 기저대역 직교위상 신호에 인가시키기 위한 보강 전압 인가수단; 및 상기 스위칭수단을 통해 전달되는 직류 오프셋이 제거된 RF 동위상 신호 및 RF 직교위상 신호를 합성하여 출력하기 위한 주파수 합성수단을 포함함.

4. 발명의 중요한 용도

본 발명은 직접변환 송신장치 등에 이용됨.

대표도

도 3

색인어

동위상 신호, 직교위상 신호, 직류 전압 검출부, 직류 오프셋 제거, 피드백, 보강 전압

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 직접변환 송신장치의 구성도,

도 2는 본 발명에 따른 직류 오프셋 제거기능을 가지는 직접변환 송신장치의 일실시에 구성도,

도 3은 본 발명에 따른 직류 오프셋 제거기능을 가지는 직접변환 송신장치의 일실시에 상세 구성도,

도 4는 본 발명에 따른 직접변환 송신장치에서의 직류 오프셋 제거 방법에 대한 일실시에 흐름도이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

210 : 주파수 상향 변환부 211 : 제 1 주파수 상향 변환 믹서

212 : 제 2 주파수 상향 변환 믹서 220 : 스위칭부

221 : 제 1 스위치 222 : 제 2 스위치

230 : 직류 전압 검출부 231 : 제 1 주파수 하향 변환 믹서

232 : 제 1 저역통과 필터 233 : 제 2 주파수 하향 변환 믹서

234 : 제 2 저역통과 필터 240 : 로컬신호 발생부

241 : 신호 발생기 242 : 주파수 분배기

250 : 주처리부 260 : 보강 전압 인가부

270 : 주파수 합성기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 직류 오프셋 제거기능을 가지는 직접변환 송신장치 및 그 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 직접변환 송신장치에서 발생하는 동위상 신호와 직교위상 신호의 직류 전압차에 상응하는 보강 전압을 직류 전압이 작은 신호에 인가하는 피드백 과정을 반복하여 동위상 신호와 직교위상 신호의 직류 오프셋을 제거하고, 직류 오프셋이 제거된 두 신호를 합성하여 생성된 송신신호를 출력함으로써, 송신신호의 주파수 피드스루를 개선하기 위한, 직류 오프셋 제거기능을 가지는 직접변환 송신장치 및 그 방법에 관한 것이다.

본 발명에서 직접변환 송신장치란, 주처리부에서 발생하는 기저대역(Baseband) 신호를 중간 주파수(Intermediate Frequency) 신호로 변환하지 않고 1단의 믹서(Mixer)만을 사용하여 한번에 RF(Radio Frequency) 신호로 변환시켜 송신하는 장치를 말한다.

한편, 본 발명에서 주파수 피드스루(Feedthrough)란, 송신신호를 직접변환 하는 경우에 발생하는 동위상(In-phase) 신호와 직교위상(Quadarature-phase) 신호 간의 직류 오프셋(Offset)에 의해 발생하는 주파수 잡음을 의미한다.

기존의 무선통신 단말기나 기지국의 송신장치는 믹서를 2단 이상 사용하여 주파수를 두 번 이상 변환시켜 안테나로 송신하는 방법을 사용하였으나, 최근에는 도 1에서와 같이 1단의 믹서를 사용하여 주처리부로부터 발생하는 기저대역 신호를 한번에 RF 신호로 변환시켜 안테나로 송신하는 방식을 사용하기도 한다.

이러한 구성방식을 직접변환 방식, 제로(Zero) IF 방식 또는 호모다인(Homodyne) 방식이라고 하는데, 이는 통신 기술의 초기에 사용되었던 구조로서, 기술적인 한계점이 드러나 한동안 사용되지 않다가 최근 부품 소재 및 IC 설계/공정 기술의 발달로 인하여 구현 가능성이 높아짐으로써 다시 연구가 활발히 이루어지고 있는 추세이다.

이러한 직접변환 방식은 중간 주파수로 신호를 변환할 필요가 없기 때문에 중간 주파수와 관련된 소자를 사용하지 않으므로 비용이 절감되는 효과가 있으며, 하드웨어 구성이 간단하고 전력소모가 적다는 장점이 있다.

그러나, 직접변환 방식에서는 RF 주파수와 로컬(Local) 주파수가 동일하므로 모든 주파수 선택 네트워크(Selective Network)이 모두 같은 주파수로 설정되어 있다.

그러므로, 커플링에 의하여 로컬신호가 RF 입력측으로 일부 인가되거나 RF 신호가 로컬 입력측으로 일부 인가되는 현상이 발생하는데, 이 때 인가되는 신호는 동일한 주파수이므로 그 차에 해당하는 직류 전압 성분이 발생하게 된다.

따라서, 이로 인하여 RF 출력단에 동위상 신호와 직교위상 신호 간의 직류 오프셋에 의한 주파수 피드스루가 발생하여 최종 송신신호의 특성을 저하시키는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 직접변환 송신장치에서 발생하는 동위상 신호와 직교위상 신호의 직류 전압차에 상응하는 보강 전압을 직류 전압이 작은 신호에 인가하는 피드백 과정을 반복하여 동위상 신호와 직교위상 신호의 직류 오프셋을 제거하고, 직류 오프셋이 제거된 두 신호를 합성하여 생성된 송신신호를 출력함으로써, 송신신호의 주파수 피드스루를 개선하기 위한, 직류 오프셋 제거기능을 가지는 직접변환 송신장치 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타낸 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 장치는, 직류 오프셋 제거기능을 가지는 직접변환 송신장치에 있어서, 동위상 로컬 신호 및 직교위상 로컬신호를 전달하기 위한 로컬신호 발생수단; 주처리수단으로부터의 기저대역 동위상 신호 및 기저대역 직교위상 신호를 상기 로컬신호 발생수단으로부터의 신호에 따라 RF 동위상 신호 및 RF 직교위상 신호로 상향 변환시키기 위한 주파수 상향 변환수단; 상기 주파수 상향 변환수단으로부터 출력되는 RF 동위상 신호 및 RF 직교위상 신호의 전달 경로를 상기 주처리수단의 제어에 따라 스위칭하기 위한 스위칭수단; 상기 스위칭수단을 통해 전달되는 RF 동위상 신호 및 RF 직교위상 신호로부터 직류 전압을 검출하기 위한 직류 전압 검출수단; 상기 직류 전압 검출수단으로부터 전달

받은 동위상 신호 및 직교위상 신호의 직류 전압차를 측정하여, 그에 상응하는 보강 전압을 출력하고 직류 오프셋 제거 여부에 따라 상기 스위칭수단을 제어하기 위한 상기 주처리수단; 상기 주처리수단의 제어에 따라 상기 보강 전압을 상기 기저대역 동위상 신호 또는 기저대역 직교위상 신호에 인가시키기 위한 보강 전압 인가수단; 및 상기 스위칭수단을 통해 전달되는 직류 오프셋이 제거된 RF 동위상 신호 및 RF 직교위상 신호를 합성하여 출력하기 위한 주파수 합성수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

한편, 본 발명의 방법은, 직접변환 송신장치에서의 직류 오프셋 제거방법에 있어서, 기저대역 동위상 신호 및 기저대역 직교위상 신호를 RF 동위상 신호 및 RF 직교위상 신호로 상향 변환시키는 주파수 상향 변환 단계; 상기 RF 동위상 신호 및 상기 RF 직교위상 신호가 피드백됨에 따라, 상기 두 신호의 직류 전압을 검출하는 직류 전압 검출 단계; 상기 검출한 두 직류 전압의 전압차를 계산하여 동일 레벨인지를 판단하는 단계; 상기 판단결과, 동일하지 않음에 따라 전압차에 상응하는 보강 전압을 기저대역 동위상 신호 또는 기저대역 직교위상 신호에 인가시킨 후에 상기 주파수 상향 변환 단계로 진행하는 단계; 및 상기 판단 결과, 동일함에 따라 상기 RF 동위상 신호 및 상기 RF 직교위상 신호를 합성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명하기로 한다.

도 2는 본 발명에 따른 직류 오프셋 제거기능을 가지는 직접변환 송신장치의 일실시예 구성도이다.

도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 직류 오프셋 제거기능을 가지는 직접변환 송신장치는 주파수 상향 변환부(210), 스위칭부(220), 직류 전압 검출부(230), 로컬신호 발생부(240), 주처리부(250), 보강 전압 인가부(260), 및 주파수 합성기(270)를 포함한다.

상기 주파수 상향 변환부(210)는, 주처리부(240)로부터 발생하는 기저대역 동위상 신호 및 기저대역 직교위상 신호의 주파수를 로컬신호 발생부(240)로부터의 로컬신호에 따라 RF 동위상 신호 및 RF 직교위상 신호로 상향 변환시켜 출력하는 역할을 한다.

한편, 상기 스위칭부(220)는, 상기 주처리부(240)의 제어에 따라, 상기 주파수 상향 변환부(210)로부터 출력되는 RF 동위상 신호 및 RF 직교위상 신호를 직류 전압 검출부(230) 또는 주파수 합성기(270)로 전달하기 위한 경로를 제공하는 역할을 한다.

또한, 상기 직류 전압 검출부(230)는, 상기 스위칭부(220)가 직류 전압 검출부(230)로의 경로를 제공함에 따라 전달되는 RF 동위상 신호 및 RF 직교위상 신호를 로컬신호 발생부(240)로부터의 로컬신호에 따라 주파수 하향 변환하고 필터링하여 생성되는 동위상 신호 및 직교위상 신호의 직류 전압을 검출하여 주처리부(240)로 전달하는 역할을 한다.

상기 로컬신호 발생부(240)는, 동위상 신호 및 직교위상 신호의 주파수를 상향 변환 또는 하향 변환시 상기 주파수 상향 변환부(210)와 직류 전압 검출부(230)로 동위상(0도) 및 직교위상(90도)으로 분리된 로컬(Local)신호를 전달하는 역할을 한다.

한편, 상기 주처리부(250)는, 기저대역 동위상 신호 및 기저대역 직교위상 신호를 상기 주파수 상향 변환부(210)로 전달하고, 상기 주파수 상향 변환부(210)로부터 출력되는 RF 동위상 신호 및 RF 직교위상 신호의 직류 오프셋에 따라 상기 스위칭부(220)를 제어한다.

여기서, 상기 동위상 신호 및 직교위상 신호는 디지털 동위상 신호 및 디지털 직교위상 신호가 주처리부(250) 내의 디지털/아날로그 변환기에 의해 아날로그 형태로 변환된 신호를 의미한다.

또한, 상기 주처리부(250)는 상기 직류 전압 검출부(230)로부터 RF 동위상 신호 및 RF 직교위상 신호의 직류 전압을 전달받아 두 신호의 직류 전압차를 검출하고, 상기 직류 전압차에 상응하는 보강 전압을 보강 전압 인가부(260)로 출력하며, 상기 보강 전압 인가부(260)를 제어하는 역할을 한다.

상기 보강 전압 인가부(260)는, 상기 주처리부(250)의 제어에 따라, 상기 주처리부(250)로부터 출력되는 기저대역 동위상 신호 또는 기저대역 직교위상 신호에 상기 보강 전압을 인가하는 역할을 한다.

상기 주파수 합성기(270)는, 상기 스위칭부(220), 상기 직류 전압 검출부(230), 상기 주처리부(250), 상기 보강 전압 인가부(260), 및 상기 주파수 상향 변환부(210)로 이루어진 피드백 루프(Feedback Loop)를 통해 직류 오프셋이 제거된 RF 동위상 신호와 RF 직교위상 신호를 합성하여 RF 송신신호를 출력하는 역할을 한다.

이 때, 피드백 루프는 동위상 신호와 직교위상 신호의 직류 전압 레벨이 같아질 때까지 계속 돌게 되며, 두 신호의 직류 전압이 동일해짐에 따라 피드백 루프는 중지되고, RF 송신신호가 출력되는 것이다.

도 3은 본 발명에 따른 직류 오프셋 제거기능을 가지는 직접변환 송신장치의 일실시에 상세 구성도로서, 특히 주파수 상향 변환부(210), 스위칭부(220), 직류 전압 검출부(230), 로컬신호 발생부(240)를 상세 설명하기 위한 도면이다.

도 3에 도시된 바와 같이, 상기 주파수 상향 변환부(210)는 기저대역 동위상 신호의 주파수를 로컬신호 발생부(240)로부터의 동위상 로컬신호에 따라 RF 동위상 신호로 상향 변환하기 위한 제 1 주파수 상향 변환 믹서(211), 직교위상 신호의 주파수를 로컬신호 발생부(240)로부터의 직교위상 로컬신호에 따라 RF 직교위상 신호로 상향 변환하기 위한 제 2 주파수 상향 변환 믹서(212)를 포함하고, 상기 스위칭부(220)는 제 1 주파수 상향 변환 믹서(211)로부터의 RF 동위상 신호를 주처리부(250)의 제어에 따라 직류 전압 검출부(230) 또는 주파수 합성기(270)로 전달하기 위한 경로를 제공하는 제 1 스위치(221), 제 2 주파수 상향 변환 믹서(212)로부터의 RF 직교위상 신호를 주처리부(250)의 제어에 따라 직류 전압 검출부(230) 또는 주파수 합성기(270)로 전달하기 위한 경로를 제공하는 제 2 스위치(222)를 포함한다.

또한, 상기 직류 전압 검출부(230)는 상기 제 1 스위치(221)를 통해 전달되는 RF 동위상 신호의 주파수를 로컬신호 발생부(240)로부터의 동위상 로컬신호에 따라 하향 변환하기 위한 제 1 주파수 하향 변환 믹서(231), 상기 제 1 주파수 하향 변환 믹서(231)에서 주파수 하향 변환한 동위상 신호를 필터링하여 직류 전압을 검출하기 위한 제 1 저역통과 필터(232), 상기 제 2 스위치(222)를 통해 전달되는 RF 직교위상 신호의 주파수를 로컬신호 발생부(240)로부터의 직교위상 로컬신호에 따라 하향 변환하기 위한 제 2 주파수 하향 변환 믹서(233), 및 상기 제 2 주파수 하향 변환 믹서(233)에서 주파수 하향 변환한 직교위상 신호를 필터링하여 직류 전압을 검출하기 위한 제 2 저역통과 필터(234)를 포함하며, 상기 로컬신호 발생부(240)는 동위상 신호 및 직교위상 신호의 주파수 대역에 상응하는 로컬신호를 발생시키는 신호 발생기(241), 및 상기 신호 발생기(241)로부터 전달되는 로컬신호를 동위상 로컬신호 및 직교위상 로컬신호로 분배하여, 상기 동위상 로컬신호를 상기 제 1 주파수 상향 변환 믹서(211) 및 제 1 주파수 하향 변환 믹서(231)로 전달하고, 상기 직교위상 로컬신호를 상기 제 2 주파수 상향 변환 믹서(212) 및 제 2 주파수 하향 변환 믹서(233)로 전달하는 주파수 분배기(242)를 포함한다.

여기서, 상기 신호 발생기(241)는, 자체적으로 동위상 신호 및 직교위상 신호의 주파수에 상응하는 로컬신호를 발진시키는 주파수 발진기를 사용할 수도 있고, 송신장치 내부의 신호를 처리하여 동위상 신호 및 직교위상 신호의 주파수에 상응하는 로컬신호를 생성하는 장치일 수도 있다.

도 3을 참조하여 본 발명에 따른 직류 오프셋 제거기능을 가지는 직접변환 송신장치의 동작과정을 상세히 설명하면 다음과 같다.

먼저, 기저대역 신호를 출력하기 위하여 주처리부(250)에서 기저대역 디지털 신호를 생성한다. 이 때, 기저대역 디지털 신호는 동위상 신호와 직교위상 신호로 나뉘게 되며, 상기 두 신호는 주처리부(250) 내의 디지털/아날로그 변환기에서 아날로그 신호로 변환되어 I_OUT 포트와 Q_OUT 포트를 통해 출력된다.

이렇게 아날로그 신호로 변환된 동위상 신호는 제 1 주파수 상향 변환 믹서(211)에서 로컬신호 발생부(240)로부터 출력되는 동위상 로컬신호와 혼합되어 RF 동위상 신호로 변환되고, 아날로그 직교위상 신호 또한 제 2 주파수 상향 변환 믹서(212)에서 상기 로컬신호 발생부(240)로부터 출력되는 직교위상 로컬신호와 혼합되어 RF 직교위상 신호로 변환된다.

이 때, 상기 주처리부(250)에서 출력되는 동위상 신호와 직교위상 신호는 직류 전압 레벨이 다르다.

예를 들어, 직교위상 신호가 동위상 신호보다 직류 전압 레벨이 D 만큼 작다고 한다면 동위상 신호(I(t))와 직교위상 신호(Q(t)), 동위상 로컬신호(LO_I(t)), 직교위상 로컬신호(LO_Q(t))는 아래의 [수학식 1]과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 1

$$I(t) = \text{Cos}(wt)$$

$$Q(t) = \text{Sin}(wt) - D$$

$$LO_I(t) = \text{Cos}(wct)$$

$$LO_Q(t) = \text{Sin}(wct)$$

여기서, 동위상 신호와 직교위상 신호가 직접변환되어 출력되면, RF 신호(RF(t))가 되며, 이 때의 RF 신호는 아래의 [수학식 2]와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 2

$$RF(t) = I(t)LO_I(t) + Q(t)LO_Q(t)$$

$$= \text{Cos}(wt)\text{Cos}(wct) + \text{Sin}(wt)\text{Sin}(wct) - D\text{Sin}(wct)$$

여기서, D는 두 신호 사이의 직류 오프셋을 나타내며, 직류 전압 레벨이 다른 두 신호를 합성함으로써 생성되는 상기 D Sin(wct)로 인하여 주파수 피드스루(Carrier Feedthrough)가 발생되어 RF 송신신호의 출력특성이 저하되는 것이다.

따라서, 직류 오프셋에 의한 주파수 피드스루를 제거하기 위하여 스위칭부(220)가 RF 동위상 신호와 RF 직교위상 신호를 피드백시키게 된다.

이 때, RF 동위상 신호는 제 1 스위치(221)에 의해 피드백되고, RF 직교위상 신호는 제 2 스위치(222)에 의해 피드백되며, 상기 제 1 및 제 2 스위치(221, 222)는 주처리부(250)의 GPIO(1) 포트에서 출력되는 제어신호에 의해 제어된다.

상기와 같이 제 1 스위치(221)에 의해 피드백된 RF 동위상 신호는 직류 전압 검출부(230) 내의 제 1 주파수 하향 변환 믹서(231)에서 로컬신호 발생부(240)로부터 전달되는 동위상 로컬신호와 혼합되어 기저대역 동위상 신호로 변환되고, 이렇게 변환된 기저대역 동위상 신호를 제 1 저역통과 필터(232)에서 필터링하여 동위상 신호의 직류 성분을 검출하는 것이다.

이 때, 직교위상 신호도 마찬가지로 동위상 신호와 같은 과정을 거쳐 직류 전압 검출부(230)에서 직류 성분으로 검출되며, 그 설명은 동위상 신호의 경우와 동일하므로 생략하기로 한다.

이렇게 검출된 동위상 신호와 직교위상 신호의 직류 성분은 주처리부(250)의 HKADC(1) 포트와 HKADC(2) 포트를 통해 입력되고, 이를 입력받은 상기 주처리부(250)는 두 신호의 직류 전압 성분을 디지털 값으로 변화시켜 두 신호의 전압차의 유무를 판단한다.

이후, 상기 두 신호의 전압차가 존재하면 상기 주처리부(250)는 GPIO(2) 포트에 출력되는 제어신호를 이용하여 보강 전압 인가부(260)를 제어하여 직류 전압 레벨이 작은 신호쪽으로 보강 전압을 인가시킨다.

본 발명에서는 직교위상 신호가 D만큼 직류 전압 레벨이 작다고 가정하였으므로, 주처리부(250)는 직교위상 신호의 경로 쪽으로 보강 전압을 인가하게 된다.

이렇게 하여 주처리부(250)로부터 출력되는 동위상 신호와, 직류 전압을 인가받은 직교위상 신호는 다시 주파수 상향 변환부(210)에서 RF 신호로 변환되어 출력되고, 이 때 두 신호의 직류 전압차가 제거될 때까지 피드백 과정은 반복된다.

계속적으로 피드백되다가 어느 순간 동위상 신호와 직교위상 신호의 직류 전압차가 없어져 직류 오프셋이 제거되면, 주처리부(250)의 제어에 따라 스위칭부(220)가 주파수 합성기(270)쪽으로 경로를 연결하고, 주파수 합성기(270)는 스위칭부(220)를 통해 전달된 RF 동위상 신호와 RF 직교위상 신호를 합성하여 RF 송신신호를 생성하여 출력한다.

도 4는 본 발명에 따른 직접변환 송신장치에서의 직류 오프셋 제거 방법에 대한 일실시예 흐름도로서, 주처리부에서 기저대역 동위상 신호 및 기저대역 직교위상 신호를 출력하는 과정에서부터 직류 오프셋이 제거된 RF 동위상 신호와 RF 직교위상 신호를 합성하여 송신신호를 출력하는 과정까지를 나타낸 것이다.

먼저, 주처리부(250)가 기저대역 동위상 신호 및 기저대역 직교위상 신호를 발생시킨다(410).

이후, 주파수 상향 변환부(210)가 주처리부(250)로부터 출력되는 기저대역 동위상 신호 및 기저대역 직교위상 신호를 로컬신호 발생부(240)로부터의 로컬신호에 따라 RF 동위상 신호와 RF 직교위상 신호로 변환시킨다(420).

이후, 스위칭부(220)가 상기 주파수 상향 변환부(210)에서 출력되는 RF 동위상 신호 및 RF 직교위상 신호를 직류 전압 검출부(230)로 전달한다(430).

이후, 상기 직류 전압 검출부(230)에서 RF 동위상 신호와 RF 직교위상 신호의 직류 전압을 검출한다(440).

여기서, 상기 직류 전압을 검출하는 과정을 상세히 살펴보면 다음과 같다.

상기 스위칭부(220) 내의 제 1 스위치(221) 및 제 2 스위치(222)를 통해 직류 전압 검출부(230)로 전달되는 RF 동위상 신호 및 RF 직교위상 신호는 제 1 주파수 하향 변환 믹서(231)와 제 2 주파수 하향 변환 믹서(233)에서 기저대역 동위상 신호 및 기저대역 직교위상 신호로 변환되고, 이렇게 변환된 두 신호는 제 1 저역통과 필터(232) 및 제 2 저역통과 필터(234)를 거쳐 직류 전압 성분으로 검출되는 것이다.

이후, 주처리부(250)가 직류 전압 검출부(230)에서 검출된 직류 전압을 전달받아 동위상 신호와 직교위상 신호의 직류 전압차를 측정하고(450), 동위상 신호와 직교위상 신호의 직류 전압 레벨이 동일한지를 판단한다(460).

상기 판단결과(460), 동위상 신호와 직교위상 신호의 직류 전압 레벨이 동일하지 않음에 따라 주처리부(250)는 동위상 신호와 직교위상 신호의 직류 전압차에 상응하는 보강전압을 생성하고(461), 보강 전압 인가부(260)를 제어하여 직류 전압 레벨이 작은 신호의 경로쪽으로 보강 전압을 인가시킨다(462).

이 때, 상기 보강 전압을 인가받은 동위상 신호와 직교위상 신호 또는 상기 보강 전압을 인가받은 직교위상 신호와 동위상 신호는 주파수 상향 변환부(210)로 다시 입력되고, 주파수 상향 변환된 상기의 두 신호는 다시 피드백되어 직류 전압 검출부(230)로 전달된다.

또한, 이러한 피드백 과정은 동위상 신호와 직교위상 신호의 직류 오프셋이 제거될 때까지 반복되며, 이후의 과정은 전술한 바와 같으므로 그 설명은 생략하기로 한다.

한편, 상기 판단결과(460), 동위상 신호와 직교위상 신호의 직류 전압 레벨이 동일함에 따라 주처리부(250)는 스위칭부(220)를 제어하여 RF 동위상 신호와 RF 직교위상 신호가 주파수 합성기(270)로 전달되도록 한다(470).

이후, 상기 주파수 합성기(270)는 RF 동위상 신호와 RF 직교위상 신호를 합성하여 RF 송신신호를 출력한다(480).

이상의 과정을 거쳐 본 발명에 따른 직접변환 송신장치는 동위상 신호와 직교위상 신호의 직류 오프셋을 제거하여 주파수 피드스루가 개선된 RF 송신신호를 출력할 수 있는 것이다.

이상에서 설명한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다.

발명의 효과

상기와 같은 본 발명은, 직접변환 송신장치에서 생성되는 동위상 신호와 직교위상 신호의 직류 오프셋을 제거할 수 있으며, 이로 인해 RF 송신신호의 주파수 피드스루 특성을 개선시킬 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

직류 오프셋 제거기능을 가지는 직접변환 송신장치에 있어서,

동위상 로컬신호 및 직교위상 로컬신호를 전달하기 위한 로컬신호 발생수단;

주처리수단으로부터의 기저대역 동위상 신호 및 기저대역 직교위상 신호를 상기 로컬신호 발생수단으로부터의 신호에 따라 RF 동위상 신호 및 RF 직교위상 신호로 상향 변환시키기 위한 주파수 상향 변환수단;

상기 주파수 상향 변환수단으로부터 출력되는 RF 동위상 신호 및 RF 직교위상 신호의 전달 경로를 상기 주처리수단의 제어에 따라 스위칭하기 위한 스위칭수단;

상기 스위칭수단을 통해 전달되는 RF 동위상 신호 및 RF 직교위상 신호로부터 직류 전압을 검출하기 위한 직류 전압 검출수단;

상기 직류 전압 검출수단으로부터 전달받은 동위상 신호 및 직교위상 신호의 직류 전압차를 측정하여, 그에 상응하는 보강 전압을 출력하고 직류 오프셋 제거 여부에 따라 상기 스위칭수단을 제어하기 위한 상기 주처리수단;

상기 주처리수단의 제어에 따라 상기 보강 전압을 상기 기저대역 동위상 신호 또는 기저대역 직교위상 신호에 인가시키기 위한 보강 전압 인가수단; 및

상기 스위칭수단을 통해 전달되는 직류 오프셋이 제거된 RF 동위상 신호 및 RF 직교위상 신호를 합성하여 출력하기 위한 주파수 합성수단

을 포함하는 직류 오프셋 제거기능을 가지는 직접변환 송신장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 스위칭수단은,

상기 주처리수단의 제어에 따라, 상기 주파수 상향 변환수단으로부터의 RF 동위상 신호를 상기 직류 전압 검출수단 또는 상기 주파수 합성수단으로 전달하기 위한 제 1 스위치; 및

상기 주처리수단의 제어에 따라, 상기 주파수 상향 변환수단으로부터의 RF 직교위상 신호를 상기 직류 전압 검출수단 또는 상기 주파수 합성수단으로 전달하기 위한 제 2 스위치

를 포함하는 직류 오프셋 제거기능을 가지는 직접변환 송신장치.

청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 직류 전압 검출수단은,

상기 제 1 스위치를 통해 전달되는 RF 동위상 신호를 상기 로컬신호 발생수단으로부터의 동위상 로컬신호에 따라 기저대역 동위상 신호로 하향 변환하기 위한 제 1 주파수 하향 믹싱수단;

상기 제 1 주파수 하향 믹싱수단에서 하향 변환한 기저대역 동위상 신호를 필터링하여 직류 전압을 추출하기 위한 제 1 저역통과 필터;

상기 제 2 스위치를 통해 전달되는 RF 직교위상 신호를 상기 로컬신호 발생수단으로부터의 직교위상 로컬신호에 따라 기저대역 직교위상 신호로 하향 변환하기 위한 제 2 주파수 하향 믹싱수단; 및

상기 제 2 주파수 하향 믹싱수단에서 하향 변환한 기저대역 직교위상 신호를 필터링하여 직류 전압을 추출하기 위한 제 2 저역통과 필터

를 포함하는 직류 오프셋 제거기능을 가지는 직접변환 송신장치.

청구항 4.

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 주처리수단은,

상기 직류 전압 검출수단으로부터 전달받은 동위상 신호 및 직교위상 신호의 직류 전압차를 계산하여 전압차가 있으면 그에 상응하는 보강 전압을 상기 보강 전압 인가수단으로 출력하고, 전압차가 없으면(직류 오프셋이 제거되었으면) 상기 스위칭수단을 제어하여 상기 주파수 상향 변환수단으로부터의 RF 동위상 신호 및 RF 직교위상 신호가 상기 주파수 합성수단으로 전달되도록 하는 것을 특징으로 하는 직류 오프셋 제거기능을 가지는 직접변환 송신장치.

청구항 5.

직접변환 송신장치에서의 직류 오프셋 제거방법에 있어서,

기저대역 동위상 신호 및 기저대역 직교위상 신호를 RF 동위상 신호 및 RF 직교위상 신호로 상향 변환시키는 주파수 상향 변환 단계;

상기 RF 동위상 신호 및 상기 RF 직교위상 신호가 피드백됨에 따라, 상기 두 신호의 직류 전압을 검출하는 직류 전압 검출 단계;

상기 검출한 두 직류 전압의 전압차를 계산하여 동일 레벨인지를 판단하는 단계;

상기 판단결과, 동일하지 않음에 따라 전압차에 상응하는 보강 전압을 기저대역 동위상 신호 또는 기저대역 직교위상 신호에 인가시킨 후에 상기 주파수 상향 변환 단계로 진행하는 단계; 및

상기 판단 결과, 동일함에 따라 상기 RF 동위상 신호 및 상기 RF 직교위상 신호를 합성하는 단계

를 포함하는 직접변환 송신장치에서의 직류 오프셋 제거방법.

청구항 6.

제 5항에 있어서,

상기 직류 전압 검출 단계는,

상기 RF 동위상 신호 및 RF 직교위상 신호를 기저대역 동위상 신호 및 기저대역 직교위상 신호로 하향 변환하는 단계; 및

상기 하향 변환한 기저대역 동위상 신호 및 기저대역 직교위상 신호를 필터링하여 직류 전압을 검출하는 단계

를 포함하는 직접변환 송신장치에서의 직류 오프셋 제거방법.

청구항 7.

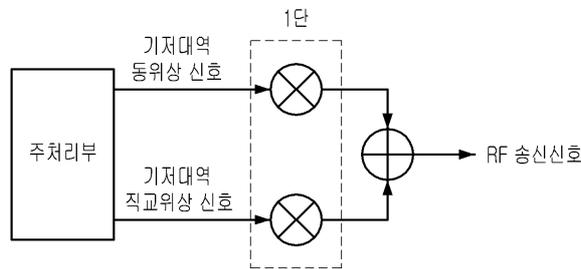
제 5항 또는 제 6항에 있어서,

상기 보강 전압 인가 과정은,

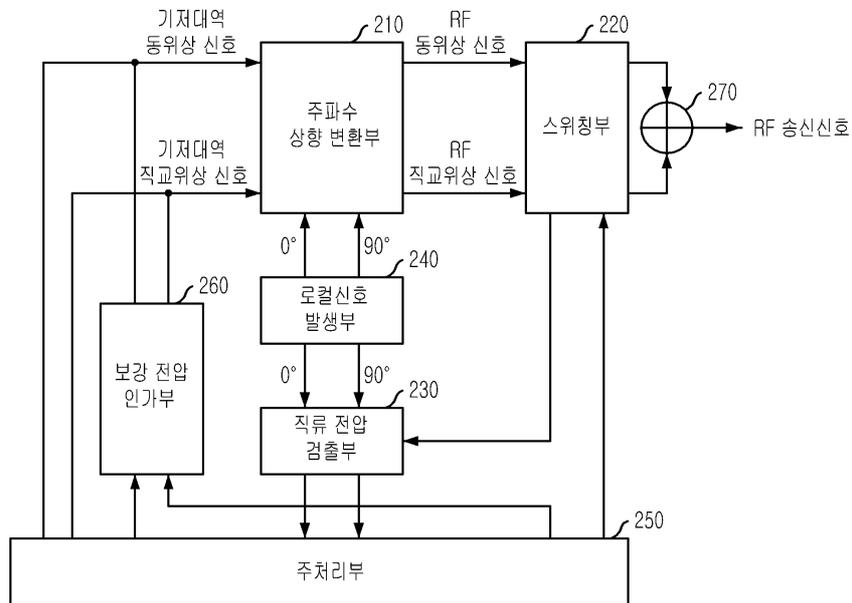
상기 보강 전압을 기저대역 동위상 신호 또는 기저대역 직교위상 신호 중 직류 전압 레벨이 낮은 신호에 인가하는 것을 특징으로 하는 직접변환 송신장치에서의 직류 오프셋 제거방법.

도면

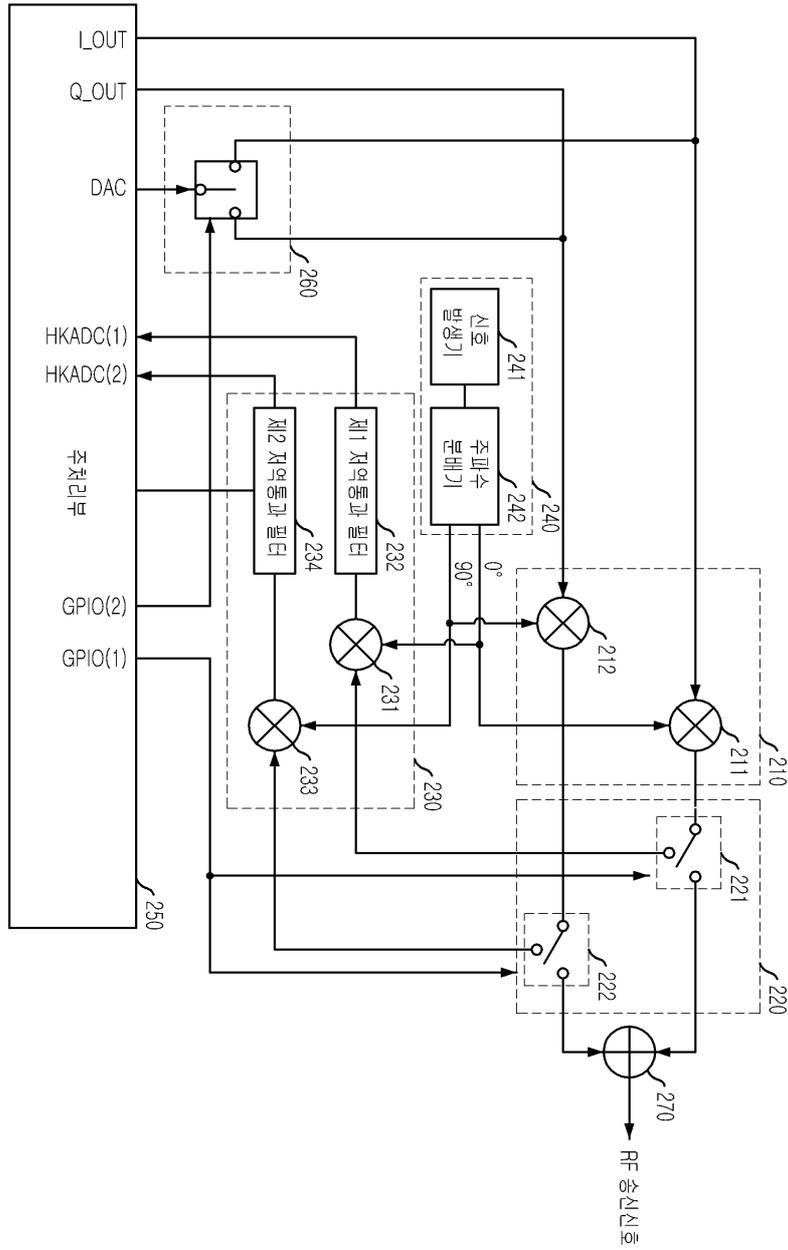
도면1



도면2



도면3



도면4

