(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
H03L 7/187 (2006.01)

(45) 공고일자 2006년05월03일
(11) 등록번호 10-0576246
(24) 등록일자 2006년04월26일

(21) 출원번호 10-2000-7007021
(22) 출원일자 2000년06월22일
번역문 제출일자 2000년06월22일
(86) 국제출원번호 PCT/US1998/024427
국제출원일자 1998년11월16일

(65) 공개번호 10-2001-0033519
(43) 공개일자 2001년04월25일
(87) 국제공개번호 WO 1999/33178
국제공개일자 1999년07월01일

(81) 지정국 국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바르바도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 가나, 감비아, 크로아티아, 헝가리, 인도네시아, 이스라엘, 아이슬랜드, 일본, 케냐, 키르키즈스탐, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 폴란드, 포르투칼, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 슬로베니아, 슬로바키아, 시에라리온, 타지키스탄, 투르크맨, 터어키, 트리니아드토바고, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 세르비아 앤 몬테네그로, 짐바브웨,

AP ARIPO특허 : 가나, 감비아, 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 짐바브웨,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르키즈스탐, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크맨,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디브와르, 카메룬, 가봉, 기니, 기니 비사우, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고,

(30) 우선권주장 08/995,761 1997년12월22일 미국(US)

(73) 특허권자
엘-3 커뮤니케이션즈 코퍼레이션
미국 아리조나 85027 피닉스 노오스19 애비뉴21111

(72) 발명자
피엔하게존에프.
미국아리조나85310글렌데일웨스트셔마드라이브4345

그란탐데이비드엔.
미국아리조나85037피닉스노쓰팔로밀라코트4823

코블러마크에이.
미국펜실베니아18966처치빌메리델드라이브134

(74) 대리인
박종혁
장용식

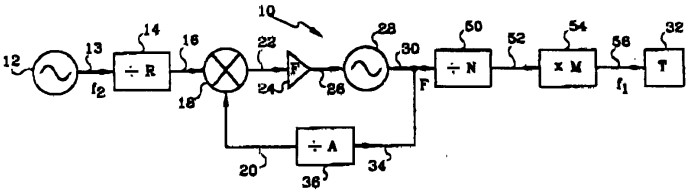
심사관 : 김기완

(54) 위상동기루프 주파수 소스에서의 로드 풀을 감소시키는방법 및 장치

요약

매우 감소된 로드 풀 경향을 갖는 위상동기루프 주파수 소스는 고조파 또는 부고조파 출력 주파수 등이 아닌 주파수의 전압 제어 발진기를 사용하여 달성된다.

대표도



색인어

로드 풀, 위상 동기 루프, 전압 제어 발진기, 주파수, 고조파, 부고조파

명세서

기술분야

본 발명은 주파수 소스에 관한 것이고, 더 특별하게는 초고주파수 및 고전력 레벨을 제공하는 위상 동기 주파수 소스에 관한 것이다.

배경기술

고정 주파수에서 전송기와 같은 장치를 구동하도록 주파수를 변화시키지 않는 주파수 소스를 제공하는 것이 종종 요구되고 있다. 수정 발진기가 이러한 목적을 위하여 사용될 수 있지만, 출력주파수가 매우 높을 때, 이러한 주파수를 갖는 수정 발진기의 비용은 너무 비싸다. 저주파수의 수정발진기를 사용하는 위상 동기 루프에서의 전압제어 발진기(VCO)가 매우 안정된 고주파수 소스를 제공하는데 사용되어 왔지만, 출력전력이 클 때, 출력 신호가 VCO에 다시 커플링될 수 있고(복사 또는 전도에 의해), 출력 주파수가 원하는 값에서 벗어나게 하는 위상 시프트를 생기게 한다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 원하는 출력 주파수 이외의 상이한 주파수로 발진하고 원하는 출력 주파수 이외의 주파수에 관하여 그 고조파 또는 부고조파에 의한 정수비 관계를 갖지 않는 VCO를 사용하여 종래기술의 문제를 극복하는 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 위상 동기 루프 주파수 소스를 나타내는 구조설명도,

도 2는 본 발명의 구조설명도.

실시예

도 1에서, 종래의 일정 주파수 소스가 비교적 높은 주파수 출력(f_1)을 생성하도록 동작가능한 위상동기루프 주파수 소스(10)의 형태로 도시되어 있다. 이 회로에 있어서, 주파수(f_1)는 예를 들면, 1500 MHz가 될 수 있다. 위상동기루프 소스(10)는 비교적 낮은 주파수(f_2)를 생성하는 수정 발진기 기준 주파수 소스(12)를 포함한다. 이 회로에서, f_2는 예를 들면, 10 MHz가 될 수 있다. 수정 발진기 주파수의 선택은 원하는 출력 주파수(f_1)으로부터 계산될 수 있고, 원하는 바와 같이 어떤 다양한 변수값으로 변할 수 있는 소정의 주파수를 갖는 표준 수정 발진기가 일 수 있음을 이해할 것이다. 수정 발진기(12)의 출력은 라인(16)상에 있는 출력을 위상 검출기(18)에 제공하는 "R인 분주비로 분주하는(divide by R)" 박스(14)에 연결된 라인(13)상에 산출된다. 이 회로에서, R값은 2가 될 수 있다. 위상 검출기(18)는 또한 라인(20)상에 있는 피드백 신호를 수신하며, 라인(22)상에 위상 에러 신호를 산출하도록 두개의 출력을 비교한다. 라인(22)상에 있는 신호는 루프 필터(24)에 의해 필터링되며, 라인(26)을 통하여 전압제어 발진기(VCO;28)에 인가된다. VCO(28)는 비교적 높은 출력 주파수(f_1)를 라인(30)상에 산출하며, 전송기(32)와 같은 로드 디바이스에 공급되도록 사용된다. 라인(30)상의 출력은 또한 계산된 값(A)로 신호를 나누는 "A인 분주비로 분주하는(divide by A)" 회로(36)로 라인(34)를 경유하여 피드백되며, A는 이회로에서 300이 될 수 있다. 분주된 신호는 라인(20)상에서 위상 검출기(18)로 제공된다. 회로(36)는 라인(20)상에 피드백 신호를 생성하며, 정상동작 동안, 이 신호는 라인(16)상의 신호와 동일한 신호가 되도록 만들어진다. 따라서, 필터(22)로의 입력은 변화가 없으며, 출력 주파수(f_1)는 일정하게 유지된다. 만약 주파수(f_1)가 변하기 시작하면, 위상검출기(18)로의 피드백 신호는 변화하고, VCO(28)로의 입력은 그 주파수가 f_1이 되도록 변한다. 위상 동기 루프 회로에 대한 수학식에서, A(300)인 값으로 나누어진 출력 주파수(f_1;1500MHz)는 5 MHz가 된다. R(2)로 나누어 진 수정 발진기 주파수(10MHz)는 또한 5 MHz가 된다.

도 1의 회로에 의해, 주파수(f_1)은 일정하게 유지되는 것으로 가정되지만, 필요한 큰 전력 출력 및 여기에 사용된 고 주파수로 인하여, VCO(28)으로 되돌아온 출력으로부터 커플링하는 것은 바람직하지 못하다는 것을 알았다. 이러한 커플링은 정상 RF 출력 경로 또는 DC 전력과 제어 리드를 통하여 전도 경로에 의해 발생되며, 제어 리드는 완전한 차폐 무결성의 결여로 인하여 복사에 의해 발생한다. 또한, 전송기(32)로부터의 전송펄스의 지속시간 및 반복률은 위상동기 루프에 의해 제공된 정상 피드 백에 의해서 발진기의 주파수가 수정될 수 없도록 될 수 있다. VCO 출력 주파수 및 전송기(32)의 주파수, f_1, 는 동일하기 때문에, 출력 주파수가 VCO(28)에 커플링될 때, 발진기에 의해 증가된 피드백으로서 보여진다. 이것은 피드백의 위상을 변화시키고, VCO(28)가 출력주파수를 이동시키도록 하여서 이러한 위상 오프셋을 상쇄시키도록 한다. 위상 오프셋은 출력 주파수의 바람직하지 않은 이동(로드 풀링(load pulling))의 원인이 될 수 있다. 여기서 VCO는 출력(f_1)의 주파수와 동일한 주파수 또는 정수비 관계 주파수로 동작하고, 원하지 않게 커플링된 신호는 VCO가 커플링된 신호에 매우 민감해지도록 하는, VCO와 코히런스한 위상이 될 수 있다.

이러한 문제에 대한 우리의 해결책은위상 코히어런스가 없도록 임의의 정수와 관련되지 않는 VCO 출력(F) 및 출력 신호(f_1)를 만드는 것이다. 도 2에서, 위상 동기 루프 발진기(10) 및 이들의 구성성분은 도 1과 실질적으로 동일하고, 동일한 참조번호를 갖는다. 도 2에 사용된 값은 상이하며, 예를 들면, 원하는 출력 주파수(f_1)가 여전히 1500MHz라고 가정할 때, VCO(28)의 출력은 1000MHz(1500MHz에 대해 비정수 관계를 가짐)가 되도록 세팅될 수 있다. A회로(36)에 의한 분주에서 A값은 200이 될 수 있고, R회로(14)에 의한 분주에서 R값은 2가 될 수 있으며, 수정 발진기(12)의 주파수 출력은 10MHz가 될 수 있다. 도 2의 위상동기루프 회로의 수학식은 A(200)로 나누어 진 분주된 출력 주파수(F;1000MHz)는 5MHz가 되며, R(2)로 나누어 진 분주된 수정 발진기 주파수(f_2;10MHz)는 또한 5MHz이다.

위상 동기 루프 회로외에, 도 2는 다소 낮은 VCO 출력 주파수(F)를 수신하기 위해, 그리고 라인(52)상의 저주파수 신호를 생성하도록 낮은 정수(예를 들면 2)로 상기 출력 주파수를 나누기 위해 연결된 "N인 비율로 분주하는(divide by N)" 회로(50)를 포함한다. 라인(52)상의 신호는 전송기(32)로 공급하도록 1500MHz의 원하는 출력 주파수(f_1)를 생성하기 위해, 낮은 정수 값(M), 예를들어 3인 배율만큼 신호를 증배하는 "M 배율로 체배하는(multiply by M)" 회로(54)로 제공된다. 라인(30)상에 있는 VCO(28)로부터의 출력 신호는 라인(56)상의 원하는 출력 주파수(f_1)와 동일하도록 3/2 배율만큼 체배된다. 바람직한 실시예에서, 원하는 출력 주파수(f_1)은 여전히 1500MHz이며, 따라서, N(2),N(3)을 사용하여, F는 1000 MHz가 된다.(1000 MHz를 N(2)로 나누고 N(3)을 곱하면 1500MHz이다) 지금, 출력 주파수(f_1)은 VCO 주파수(F)의 비정수 체배이며, 그 결과, 출력 신호와의 원하지 않는 임의의 커플링에 의한 영향이 크게 제거된다. 원하지 않는 피드백은 주파수 오프셋을 생기지 않게 함과 동시에, 비트 주파수에서 더 작은 일정하지 않은 변동을 일으킬 수 있다. 이것은 비트 주파수에 의해 캐리어로부터 분리되고, 특히, N 및 M이 높은 비트 주파수를 생성하도록 선택될 경우에, 다음 필터링으로부터 쉽게 제거되는 VCO 출력상의 작은 측대역 신호를 발생하게 한다.

따라서, VCO의 입력으로 되돌아가는 출력 주파수(f_1)의 임의의 원하지 않는 커플링이 VCO에 의한 피드백으로서 보여지지 않음으로 인하여, 로드 풀에 대한 서영향이 거의 없이 고전력을 전송할 수 있는 일정한 고주파수 소스가 제공되며, 상기 피드백으로 보여지지 않는 것은 그와 동일한 주파수 또는 이들의 고조파 또는 부고조파가 아니기 때문이다. 따라서, VCO 피드백은 위상에서 변화가 없으며, VCO는 에런트 위상 변화를 수정할 필요가 없으므로, 출력 주파수를 이동시키지 않는다. 바람직한 실시예를 설명하는데 사용된 장치에 많은 변경이 당업자에 발생할 수 있을 것이다. 예를 들면, 소스 는 전송기에 파워를 공급하는 데에 사용될 필요가 없고 다른 부하가 사용될 수 있다. 수정 발진기는 기타 형태의 저주파수 고정 기준 발진기로 대체될 수 있으며, A,R,M,N 에 대해 사용된 값 및 소망하는 주파수는 다른 응용분야에 따라 변경될 수 있다. 이러한 사실로서, A,R,M 및 N은 본 발명이 단지 프로그래밍가능한 고정 주파수를 생성하는데 필요한 경우에 사용될 수 있도록 프로그래밍가능하게 만들어질 수 있다. 또한, 위상 동기 루프 소스 이외의 다른 형태의 주파수 소스가 본 발명을 사용함으로써 이득을 얻을 수 있다. 따라서, 바람직한 실시예와 연결된 특정 구성요소에만 제한되는 것은 바람직하지 못하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

출력 주파수 산출 장치에 있어서,

피드백 신호의 함수로서 소스 주파수를 산출하도록 구성된 주파수 소스; 및

상기 주파수 소스에 동작적으로 연결된 주파수 조정 수단을 포함하고, 상기 주파수 조정 수단은 상기 소스 주파수를 수신하고 상기 소스 주파수의 함수로서 상기 출력 주파수를 산출하도록 구성되며, 상기 주파수 조정 수단은 상기 출력 주파수가 상기 소스 주파수(F)의 고조파 및 부고조파가 되지 않도록 상기 출력 주파수를 조정함으로써, 상기 피드백 신호에서의 로드풀을 감소시키는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 주파수 조정 수단은 제1 크기의 체배비를 갖는 체배기와 제2 크기의 분주비를 갖는 분주기를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 제1 크기는 상기 제2 크기의 정수배가 아닌 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 제2 크기는 상기 제1 크기의 정수배가 아닌 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 5.

출력 주파수 산출 방법에 있어서,

피드백 신호의 함수로서 소스 주파수를 산출하도록 구성된 주파수 소스를 제공하는 단계;

상기 주파수 소스에 동작적으로 연결되고, 상기 소스 주파수를 수신하고 상기 소스 주파수의 함수로서 상기 출력 주파수를 산출하도록 구성된 주파수 조정기를 제공하는 단계; 및

상기 피드백 신호에서의 로드풀을 감소시키기 위해 상기 출력 주파수가 상기 소스 주파수(F)의 고조파 및 부고조파가 되지 않도록 상기 주파수 조정기에서 상기 출력 주파수를 조정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 상기 조정하는 단계는 상기 소스 주파수를 제1 크기의 체배비로 체배하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7.

제 6 항에 있어서, 상기 조정하는 단계는 상기 소스 주파수를 제2 크기의 분주비로 분주하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8.

제 7 항에 있어서, 상기 제1 크기는 상기 제2 크기의 정수배가 아닌 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9.

제 8 항에 있어서, 상기 제2 크기는 상기 제1 크기의 정수배가 아닌 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

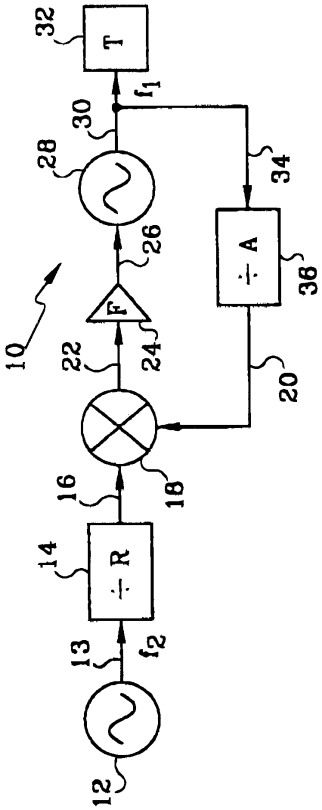
삭제

청구항 15.

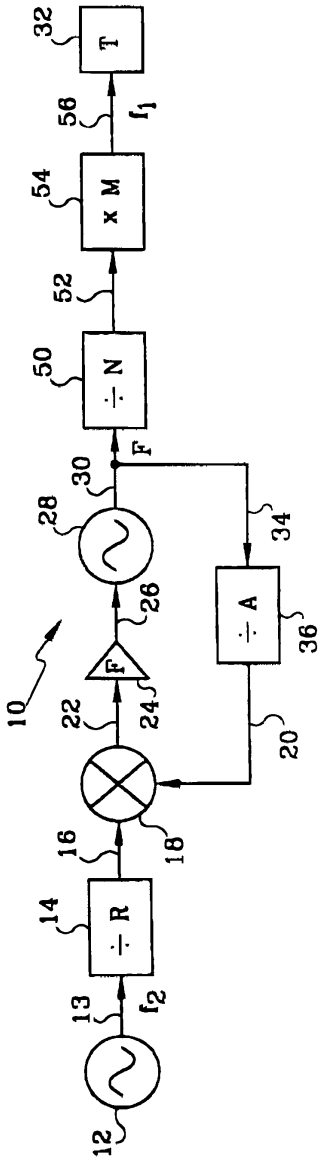
삭제

도면

도면1



도면2


32
T
56
f_1
54
x M
52
50
÷ N
F
30
28
34
26
÷ A
36
10
F
22
24
20
16
18
14
÷ R
13
f_2
12