



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년03월21일
(11) 등록번호 10-1125948
(24) 등록일자 2012년03월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H03F 1/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0132601

(22) 출원일자 2005년12월28일

심사청구일자 2010년11월23일

(65) 공개번호 10-2007-0069931

(43) 공개일자 2007년07월03일

(56) 선행기술조사문헌

JP2004088372 A*

JP2005051380 A

KR1020060068068 A

KR1020030084933 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

(72) 발명자

김형균

서울특별시 강남구 삼성동 진흥아파트 1동 603호

(74) 대리인

박장원

전체 청구항 수 : 총 6 항

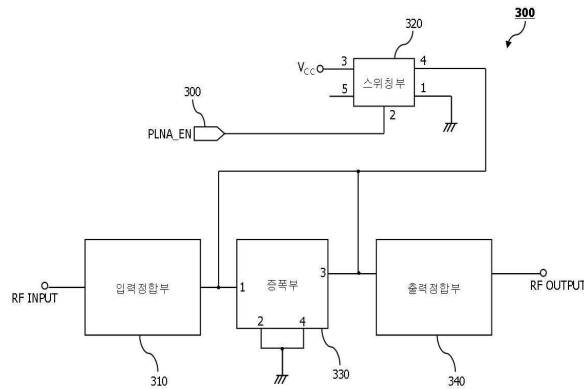
심사관 : 정병홍

(54) 발명의 명칭 다단계의 가변이득을 갖는 저잡음 증폭장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 이동통신단말기의 직접 변환 방식의 수신기에 적합한 다단계의 가변이득을 갖는 저잡음 증폭장치 및 그 방법에 관한 것으로, 이와 같은 본 발명은, 직접 변환 수신기에서 요구되는 가변 이득을 갖는 저잡음 증폭기를 고가의 집적회로를 사용하지 않고, 쉽게 구할 수 있는 저가의 부품들을 이용하여 구현함으로써 이동통신단말기의 제조 단가를 낮추며, 특히, 혼변조 왜곡 시험이 없는 PCS 대역의 수신기 및 혼변조 왜곡 특성의 개선이 필수적인 셀룰러 대역의 수신기에 구현이 적합하다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

안테나를 통해 입력된 고주파신호를 정합하는 입력 정합부와;

상기 입력된 고주파신호의 레벨에 따라 전원 출력을 제어하는 스위칭부와;

상기 입력 정합부에서 정합된 고주파신호를 스위칭부의 출력전원에 따라 상기 고주파신호를 다단계의 이득으로 증폭하는 증폭부와;

상기 증폭부에서 증폭된 고주파신호를 정합하여 검파기로 출력하는 출력 정합부를 포함하여 구성되며,

상기 증폭부는 고주파신호가 소정 레벨이 되어 상기 스위칭부로부터 전원이 인가되지 않으면 저이득 모드로 동작되고, 상기 고주파신호가 소정 레벨 미만이 되어 상기 스위칭부에서 전원이 인가되면 고이득 모드로 동작되는 것을 특징으로 하는 다단계의 가변이득을 갖는 저잡음 증폭장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 입력 정합부와 출력 정합부는

다수의 콘덴서와 저항, 인덕터로 구성되어 입력되는 신호를 정합하여 출력하는 것을 특징으로 하는 다단계의 가변이득을 갖는 저잡음 증폭장치.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 저이득모드는

약 -20dB의 이득으로 증폭을 수행하는 모드이고, 상기 고이득모드는 약 16dB의 이득으로 증폭을 수행하는 모드인 것을 특징으로 하는 다단계의 가변이득을 갖는 저잡음 증폭장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

안테나를 통해 입력되어 검파기로 출력되는 고주파신호의 크기가 소정 레벨 이상인지 판단하는 단계와;
 판단 결과 상기 고주파신호의 크기가 소정 레벨 이상이면 증폭부로 전원을 인가되지 않도록 하여 증폭기를 저이득 모드로 동작시키는 단계와;
 상기 고주파신호의 크기가 소정 레벨 미만인 경우에는 증폭부로 전원을 인가하여 증폭기를 고이득모드로 동작시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 저잡음 증폭장치의 다단계 가변이득 제공방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

안테나를 통해 입력된 고주파신호를 정합하는 입력정합부와;
 상기 고주파신호의 레벨에 대응되어 제어부에서 출력되는 인에이블신호의 레벨에 따라 전원 출력을 제어하는 스위칭부와;
 상기 입력 정합부에서 정합된 고주파신호를 스위칭부의 출력전원 및 고주파신호의 레벨에 따라 상기 고주파신호를 다단계의 이득으로 증폭하는 증폭부와;
 상기 증폭부에서 증폭된 고주파신호를 정합하여 검파기로 출력하는 출력 정합부를 포함하여 구성되며,
 상기 증폭부는 고주파신호의 레벨이 제1레벨 이상이면 상기 스위칭부에서 전원이 출력되지 않기 때문에 저이득 모드로 동작되고, 상기 고주파신호의 레벨이 제1레벨 미만 제2레벨 이상이면 상기 스위칭부에서 출력된 전원에 따라 중 이득모드로 동작되며, 상기 고주파신호의 레벨이 제2레벨 미만이면 상기 스위칭부에서 출력된 전원에 따라 고 이득모드로 동작되는 것을 특징으로 하는 다단계의 가변이득을 갖는 저잡음 증폭장치.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

안테나를 통해 입되어 검파기로 출력되는 고주파신호의 크기가 제1레벨 이상인지 판단하는 단계와;

상기 고주파신호의 크기가 제1레벨 이상이면 인에이블핀에 로직 로우를 출력하여 증폭기를 저이득 모드로 동작시키는 단계와;

상기 고주파신호의 크기가 제1레벨 미만이면 제2레벨 이상인지를 판단하는 단계와;

상기 고주파신호의 크기가 제2레벨 이상이면 상기 인에이블핀에 로직 하이로 출력하고, 증폭기 범위핀에 로직 로우를 출력하여 증폭기를 중이득 모드로 동작시키는 단계와;

상기 고주파신호의 크기가 제2레벨 미만이면 상기 인에이블핀에 로직 하이로 출력하고, 상기 증폭기 범위핀에 로직 하이로 출력하여 증폭기를 고이득 모드로 동작시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 저잡음 증폭장치의 다단계 가변이득 제공방법.

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0015] 본 발명은 이동통신단말기에 관한 것으로, 특히, 이동통신단말기의 직접 변환 방식의 수신기에 적합한 다단계의 가변이득을 갖는 저잡음 증폭장치 및 그 방법에 관한 것이다.
- [0016] 이동통신시스템의 발달과 이동통신단말기 제조기술의 발전에 따라 이동통신서비스 가입자들은 단순히 움직이면서 통화를 하는 것에 만족하지 않고, 더 나은 통화 품질을 갖는 서비스를 제공받기를 원한다. 이에 각 이동통신사업자들은 통화품질 향상을 위한 노력을 아끼지 않는데 통화 품질의 향상을 위해서는 이동통신시스템의 최적화 외에도 이동통신단말기에서의 수신기 성능 향상이 매우 중요하다. 기존의 이동통신단말기에서는 주로 수퍼 헤테로다인 방식의 구조를 갖는 수신기가 사용되었다.
- [0017] 도 1은 종래의 수퍼 헤테로다인 방식 수신기의 구성을 나타낸 구성도이다.
- [0018] 도 1을 참조하여 설명하면, 수퍼 헤테로다인 방식의 수신기에서는 안테나(111)로부터 수신된 초고주파 신호를 저잡음 증폭기(112)를 사용하여 증폭시킨 후 대역여파기(113)로 방해신호를 차단한 후 하향 변환기(114)를 사용하여 중간 주파수 대역으로 하향 변환한다. 대역 여파기(116)는 상기 중간 주파수 신호에 포함된 방해 신호를 차단하는 역할을 한다. 방해신호가 제거된 중간 주파수 신호는 하향 변환기(117)를 통해 기저대역 신호로 변환된 후 자동이득제어 증폭기(118)에 의해 일정한 진폭으로 조절되어 출력되고, 이 신호는 아날로그-디지털 변환기(119)를 거쳐서 디지털 신호로 변환된다.
- [0019] 상기 아날로그-디지털 변환(119)기는 일반적으로 선형성이 떨어지고, 특정 진폭 이상의 아날로그 신호가 입력되면 포화 되어 오동작할 가능성이 크다. 따라서, 종래 수퍼 헤테로다인 방식에서는 자동이득제어 증폭기(118)가 아날로그-디지털 변환기(119) 전단에 위치하여 크고 작은 아날로그 신호의 진폭을 일정하게 조정하여 아날로그-디지털 변환기(119)에 입력함으로써 상기와 같은 문제를 해결하였다.
- [0020] 그러나, 상기 수퍼 헤테로다인 방식은 중간 주파수로 변환 증폭하므로 감도와 선택도가 좋고, 광대역에 걸쳐 선택도가 떨어지지 않고 충실도가 좋다는 장점을 가진 반면에, 국부 발진 주파수의 고조파와 수신 전파 사이의 비트(beat) 방해를 받기 쉽고, 영상 혼신을 받기 쉬우며 회로가 복잡하고 조정이 어렵다는 단점이 있다. 또한 중간주파수로 변환하는데 필요한 SAW Filter나 Mixer와 같은 부품들로 인해 무게나 부피가 커지게 되므로, 점점 얇고 작아지는 이동통신단말기에 사용하기에 한계가 있다.
- [0021] 따라서, 상기 수퍼 헤테로다인 방식에서 중간 주파수 변환 과정을 제거하여 반송파(carrier)를 기저대역(baseband)으로 곧바로 끌어내리고 올리는 방식인 직접 변환 방식이 제안되었다. 이 직접 변환 방식은 상기 수퍼 헤테로다인 방식에 비해 선택도와 감도가 떨어져서 사용하기에 무리가 있었지만, 중간 주파수 변환에 필요한 부품이 필요치 않으므로 단가절감, 무게경량화, 시스템 원칩(one chip)화 등이 가능하여 이동통신단말기에 사용하기에 적합하다는 강력한 장점이 있다. 따라서, GSM(Global System for Mobile communications)을 필두로 직접 변환 방식을 여러모로 개선하여 이동통신에서도 사용을 가능하도록 하는 연구와 실용화가 적극 진행되었고 현재에도 계속 되고 있어, 최근의 이동통신단말기에는 상기 직접 변환 방식이 점차 적용되고 있는 추세이다.
- [0022] 도 2는 상기 직접 변환 방식 수신기의 구성을 나타낸 구성도이다.
- [0023] 도 2를 참조하여 설명하면, 안테나(211)로부터 수신된 RF 신호는 대역 여파기(213)를 거친 후 하향 변환기(214)를 통해 중간 주파수 대역을 거치지 않고 한 번에 기저대역 신호로 변환된다. 상기 기저 대역 신호는 아날로그-디지털 변환기(216)를 통해 디지털 신호로 변환된다. 기저대역 신호의 방해 신호를 차단하기 위한 대역 여파기(217)와 자동이득제어 증폭기(218)는 디지털 영역에 위치한다. 이와 같이, 직접 변환 방식의 수신기에서는 아날로그-디지털 변환기(216)를 거친 후에 디지털 영역에 자동이득제어 증폭기(218)가 위치하므로 아날로그-디지털 변환기(216)의 입력에 진폭이 큰 신호가 입력되는 것을 방지하기 위해서 RF단의 저잡음 증폭기의 이득을 가변으로 조정하는 가변 이득 저잡음 증폭기(212)를 사용하여 아날로그-디지털 변환기(216)로 입력되는 신호의 진폭을 일정하게 유지시킨다.
- [0024] 그러나 아직까지 상기와 같은 가변 이득을 갖는 저잡음 증폭기는 모두 값이 비싼 집적 회로로 구현되어 있어서,

이동통신단말기의 단가를 낮추는데 저해 요인이 되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0025] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로, 본 발명의 목적은, 이동통신단말기의 직접 변환 수신기에 적합한 다단계의 가변이득을 갖는 저잡음 증폭장치 및 그 방법을 제공함에 있다.
- [0026] 본 발명의 다른 목적은, 저가의 범용 부품들을 사용하여 구현할 수 있는 다단계의 가변이득을 갖는 저잡음 증폭장치 및 그 방법을 제공함에 있다.
- [0027] 본 발명의 또 다른 목적은, 셀룰러 및 PCS 대역에 적합하도록 설계되는 다단계의 가변이득을 갖는 저잡음 증폭장치 및 그 방법을 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

- [0028] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 다단계의 가변이득을 갖는 저잡음 증폭장치는, 입력되는 고주파 신호를 정합하여 출력하는 입력정합부와; 인에이블신호(PLNA_EN)의 레벨에 따라 전원 출력을 제어하는 스위칭부와; 두 단계의 이득을 가지며, 상기 입력정합부의 출력을 받아 상기 스위칭부의 전원출력 여부에 따라 이득을 달리하는 증폭을 수행하는 증폭부와; 상기 증폭부의 출력을 정합하여 출력하는 출력정합부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 저잡음 증폭장치의 다단계 가변이득 제공방법은, 검파기에 입력되는 신호의 크기가 소정 레벨 이상인지 판단하는 과정과; 상기 판단 결과, 소정 레벨 이상이면 상기 인에이블(PLNA_EN)핀에 로직 로우(Logic Low)를 출력하여 증폭기를 저이득 모드로 설정하는 과정과; 상기 판단 결과, 소정 레벨 미만이면 인에이블핀에 로직 하이(Logic High)를 출력하여 증폭기를 고이득 모드로 설정하는 과정을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0030] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 다단계의 가변이득을 갖는 저잡음 증폭장치는, 입력되는 고주파 신호를 정합하여 출력하는 입력정합부와; 인에이블신호(CLNA_EN)의 레벨에 따라 전원 출력을 제어하는 스위칭부와; 세 단계의 이득을 가지며 상기 입력정합부의 출력을 받아 상기 스위칭부의 전원출력 여부 및 증폭기 범위신호의 출력에 따라 이득을 달리하는 증폭을 수행하는 증폭부와; 상기 증폭부의 출력을 정합하여 출력하는 출력정합부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 저잡음 증폭장치의 다단계 가변이득 제공방법은, 검파기에 입력되는 신호의 크기가 제 1 레벨 이상인지 판단하는 과정과; 상기 판단 결과, 제 1 레벨 이상이면 인에이블핀(CLNA_EN)에 로직 로우를 출력하여 증폭기를 저이득 모드로 설정하는 과정과; 상기 판단 결과, 제 1 레벨 미만이면 제 2 레벨 이상인지를 판단하는 과정과; 판단 결과, 제 2 레벨 이상이면 인에이블핀에 로직 하이로 출력하고, 증폭기 범위핀에 로직 로우를 출력하여 증폭기를 중이득 모드로 설정하는 과정과; 상기 판단 결과; 제 2 레벨 미만이면 인에이블 핀에 로직 하이로 출력하고 증폭기 범위(LNA_RANGE) 핀에 로직 하이로 출력하여 증폭기를 고이득 모드로 설정하는 과정을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0032] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명한다.
- [0033] 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0034] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 다단계의 가변이득을 갖는 저잡음 증폭장치의 구조를 나타낸 구조도이다.
- [0035] 도 3에 도시된 바와 같이, 저잡음 증폭장치(300)는 입력되는 고주파(Radio Frequency: RF)신호를 정합하여 출력하는 입력정합부(310)와; 인에이블신호(PLNA_EN : PCS band Low Noise Amplifier Enable)(또는 PCS용 인에이블신호)의 레벨에 따라 전원 출력을 제어하는 스위칭부(320)와; 두 단계의 이득을 가지며, 상기 입력정합부(310)의 출력에 대해 상기 스위칭부(320)의 전원출력 여부에 따라 이득을 달리하는 증폭을 수행하는 증폭부(330)와; 상기 증폭부(330)의 출력을 정합하여 출력하는 출력정합부(340)를 포함하여 구성된다.
- [0036] 상기 입력정합부(310)와 출력정합부(340)는 다수의 콘덴서와 저항, 인덕터로 구성되어 입력되는 신호를 정합하여 출력한다.
- [0037] 상기 스위칭부(320)는 두 개의 트랜지스터로 구성되어 2번 단자에 하이 로직 레벨의 신호(Logic High)가 인가되면 3번 단자의 전원(Vcc)을 4번 단자로 출력하고, 로우 로직 레벨의 신호(Logic Low)가 인가되면 4번 단자를 차

단하여 3번 단자의 전원(Vcc)을 내보내지 않는다.

- [0038] 상기 PLNA_EN 신호는 검파기(도 2를 참조)에 입력되는 신호의 크기가 소정 레벨 이상이어서 아날로그-디지털 변환기(도 2를 참조)를 포화시킬 정도의 크기인 경우, 이동통신단말기의 제어부(미도시)에 의해 로직 로우(Logic Low)로 출력되고 이 로우 로직 레벨의 PLNA_EN 신호가 인가된 스위칭부(320)는 4번 단자를 차단하여 상기 3번 단자의 전원(Vcc)을 내보내지 않는다.
- [0039] 한편, 검파기에 입력되는 신호의 크기가 소정 레벨 미만이면, 상기 PLNA_EN 신호는 이동통신단말기의 제어부에 의해 로직 하이(Logic High)로 출력되고, 이 하이 로직 레벨의 PLNA_EN 신호가 인가된 스위칭부(320)는 3번 단자의 전원(Vcc)을 4번 단자로 출력한다.
- [0040] 상기 증폭부(330)는 쌍극 접합 트랜지스터(Bipolar Junction Transistor: BJT)와 같은 트랜지스터로 구성되며, 상기 스위칭부(320)에서 출력되는 전원이 인가되면 고이득 모드로 동작하여 약 16dB 정도의 이득을 갖도록 동작하며, 상기 스위칭부(320)에서 전원이 차단되어 전원이 인가되지 않으면 저이득 모드로 동작하여 약 -20dB 정도의 이득, 즉, 20dB 정도의 감쇄를 갖도록 동작한다.
- [0041] 즉, 안테나를 통해 입력되는 고주파 신호가 소정 레벨 이상(수신기의 아날로그-디지털 변환기를 포화시킬 정도의 크기)인 경우 상기 PLNA_EN 신호는 이동통신단말기의 제어부에 의해 로직 로우로 출력되고 이 로우 로직 레벨의 PLNA_EN 신호가 인가된 스위칭부(320)는 4번 단자를 차단하여 상기 3번 단자의 전원(Vcc)을 내보내지 않게 된다. 이에 따라, 전원이 인가되지 않는 증폭부(330)는 저이득 모드로 동작하여 약 -20dB 정도의 이득, 즉, 20dB 정도의 감쇄를 갖도록 동작함으로써, 입력 신호를 충분히 감쇄시켜 아날로그-디지털 변환기의 포화를 방지한다.
- [0042] 한편, 안테나를 통해 입력되는 고주파 신호가 소정 레벨 미만인 경우, 상기 PLNA_EN 신호는 이동통신단말기의 제어부에 의해 로직 하이로 출력되고 이 하이 로직 레벨의 PLNA_EN 신호가 인가된 스위칭부(320)는 3번 단자의 전원(Vcc)을 4번 단자로 출력한다. 이에 따라, 전원이 인가된 증폭부(330)는 고이득 모드로 동작하여 입력 신호를 충분히 증폭하게 된다.
- [0043] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따라 상기 도 3의 다단계의 가변이득을 갖는 저잡음 증폭장치의 구조를 더 상세히 나타낸 구조도이다.
- [0044] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 다단계의 가변이득을 갖는 저잡음 증폭장치(400)는 모두 시장에서 용이하게 구할 수 있는 저가의 부품들인 저항, 콘덴서, 인덕터, 트랜지스터들로 구성되며, 특히, 도 2의 스위칭부(320)에 해당하는 트랜지스터 스위치(410)로 PLNA_EN 신호의 로직 레벨에 따른 전원 제어를 수행함으로써, BJT(420)의 증폭 이득을 조정한다.
- [0045] 상기 BJT(420)는 도 2의 증폭부(330)에 해당하며, 전술한 바와 같이, 검파기에 입력되는 신호의 크기가 소정 레벨 미만인 경우, 하이 로직 레벨의 PLNA_EN 신호를 인가받아 전원을 통과시키는 트랜지스터 스위치(410)에 의해 전원을 인가받아 고이득 모드로 동작하여 입력 신호의 증폭을 수행하고, 검파기에 입력되는 신호의 크기가 소정 레벨 미만인 경우에는, 로우 로직 레벨의 PLNA_EN 신호를 인가받아 전원을 차단시키는 트랜지스터 스위치(410)에 의해 전원을 인가받지 못하면, 저이득 모드로 동작하여 입력 신호를 충분히 감쇄시켜 아날로그-디지털 변환기의 포화를 방지한다.
- [0046] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 저잡음 증폭장치의 다단계 가변이득 제공방법을 나타낸 순서도이다.
- [0047] 도 5에 도시된 바와 같이, 저잡음 증폭장치의 다단계 가변이득 제공방법은, 검파기에 입력되는 신호의 크기가 소정 레벨 이상인지 판단하는 과정(S510)과; 상기 판단 결과, 소정 레벨 이상이면 인에이블신호(PLNA_EN) 핀에 로직 로우를 출력하여 증폭기를 저이득 모드로 설정하는 과정(S520, S530)과; 상기 판단 결과, 소정 레벨 미만이면 PLNA_EN 핀에 로직 하이로 출력하여 증폭기를 고이득 모드로 설정하는 과정(S540, S550)을 포함하여 구현된다.
- [0048] 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 다단계의 가변이득을 갖는 저잡음 증폭장치의 구조를 나타낸 구조도이다.
- [0049] 도 6에 도시된 바와 같이, 저잡음 증폭장치(600)는 입력되는 RF신호를 정합하여 출력하는 입력정합부(610)와; 인에이블신호(CLNA_EN : Cellular band Low Noise Amplifier Enable)(또는 셀룰러용 인에이블신호)의 레벨에 따라 전원 출력을 제어하는 스위칭부(620)와; 세 단계의 이득을 가지며, 상기 입력정합부(610)의 출력을 받아 상기 스위칭부(620)의 전원출력 여부 및 증폭기 범위(LNA_RANGE : Low Noise Amplifier Range) 신호의 출력에

따라 이득을 달리하는 증폭을 수행하는 증폭부(630)와; 상기 증폭부의 출력을 정합하여 출력하는 출력정합부(640)를 포함하여 구성된다.

- [0050] 상기 입력정합부(610)와 출력정합부(640)는 다수의 콘덴서와 저항, 인덕터로 구성되어 입력되는 신호를 정합하여 출력한다.
- [0051] 상기 스위칭부(620)는 두 개의 트랜지스터로 구성되어 2번 단자에 하이 로직 레벨의 신호(Logic High)가 인가되면 3번 단자의 전원(Vcc)을 4번 단자로 출력하고, 로우 로직 레벨의 신호(Logic Low)가 인가되면 4번 단자를 차단하여 3번 단자의 전원(Vcc)을 내보내지 않는다.
- [0052] 상기 CLNA_EN 신호는 검파기에 입력되는 신호의 크기가 제 1 레벨 이상이어서 아날로그-디지털 변환기를 포화시킬 정도의 크기인 경우, 이동통신단말기의 제어부에 의해 로직 로우로 출력되고 이 로우 로직 레벨의 CLNA_EN 신호가 인가된 스위칭부(620)는 4번 단자를 차단하여 상기 3번 단자의 전원(Vcc)을 내보내지 않는다. 이때에는 LNA_RANGE 신호의 출력은 상관하지 않는다.
- [0053] 한편, 검파기에 입력되는 신호의 크기가 제 1 레벨 미만이면, 상기 CLNA_EN 신호는 이동통신단말기의 제어부에 의해 로직 하이로 출력되고, 이 하이 로직 레벨의 CLNA_EN 신호가 인가된 스위칭부(620)는 3번 단자의 전원(Vcc)을 4번 단자로 출력한다.
- [0054] 상기 LNA_RANGE 신호는 검파기에 입력되는 신호의 크기가 제 2 레벨 미만이어서 저잡음 증폭장치(600)를 고이득 모드에서 동작시켜야 할 경우, 이동통신단말기의 제어부에 의해 로직 하이로 출력되고, 검파기에 입력되는 신호의 크기가 제 1 레벨 미만이고 2 레벨 이상이면, 즉, 입력신호의 크기가 아날로그-디지털 변환기를 포화시킬 정도로 크진 않지만 고이득 모드로 동작시킬 정도로 작지도 않은 경우, 이동통신단말기의 제어부에 의해 로직 로우로 출력된다.
- [0055] 상기 증폭부(630)는 MMIC(Monolithic Microwave Integrated Circuit)와 같은 2단계의 이득을 갖는 저가의 회로로 구성되며, 상기 스위칭부(620)에 의해 전원이 차단되면, 즉, 1번, 4번 단자로 인가되는 전원이 차단되는 경우, LNA_RANGE 신호의 출력에 상관없이 약 -20dB의 이득을 갖는 저이득 모드로 설정된다.
- [0056] 또한, 상기 증폭부(630)는 상기 스위칭부(620)를 통해 전원이 인가되고 6번 단자에 로직 하이가 인가되면 약 16dB의 이득을 갖는 고이득 모드로 설정되고, 로직 로우가 인가되면 약 -2dB의 이득을 갖는 중이득 모드로 설정된다.
- [0057] 즉, 수신기의 아날로그-디지털 변환기를 포화시킬 정도의 큰 신호가 입력되면 이동통신단말기의 제어부는 입력신호의 크기가 제 1 레벨 이상인 것으로 판단하여, 상기 CLNA_EN 신호를 로직 로우로 출력하고, 이 로우 로직 레벨의 CLNA_EN 신호가 인가된 스위칭부(620)는 4번 단자를 차단하여 상기 3번 단자의 전원(Vcc)을 내보내지 않게 된다. 이에 따라, 1번 단자 및 4번 단자에 전원이 인가되지 않는 증폭부(630)는 저이득 모드로 동작하여 약 -20dB 정도의 이득, 즉, 20dB 정도의 감쇄를 갖도록 동작함으로써, 입력 신호를 충분히 감쇄시켜 아날로그-디지털 변환기의 포화를 방지한다.
- [0058] 한편, 입력 신호의 크기가 제 1 레벨 미만인 경우, 이동통신단말기의 제어부는 상기 CLNA_EN 신호를 로직 하이로 출력하고, 이 하이 로직 레벨의 CLNA_EN 신호가 인가된 스위칭부(620)는 3번 단자의 전원(Vcc)을 4번 단자로 출력한다. 이에 따라, 증폭부(630)의 1번 단자 및 4번 단자에는 전원이 인가된다.
- [0059] 이때, 입력 신호의 크기가 제 2 레벨 미만인 경우, 이동통신단말기의 제어부는 LNA_RANGE 신호를 로직 하이로 출력하고 이 하이 로직 레벨의 LNA_RANGE 신호를 6번 단자에 인가받은 증폭부(630)는 고이득 모드로 동작하여, 입력 신호를 충분한 크기로 증폭하게 된다.
- [0060] 그러나, 입력 신호의 크기가 제 2 레벨 이상(제 2 레벨 이상이고 제 1 레벨 미만)인 경우에는, 이동통신단말기의 제어부는 LNA_RANGE 신호를 로직 로우로 출력하고 이 로우 로직 레벨의 LNA_RANGE 신호를 6번 단자에 인가받은 증폭부(630)는 중이득 모드로 동작하여, 적정 크기의 이득을 가지고 증폭을 수행한다.
- [0061] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따라 상기 도 6의 다단계의 가변이득을 갖는 저잡음 증폭장치의 구조를 더 상세히 나타낸 구조도이다.
- [0062] 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 증폭장치는 모두 시장에서 용이하게 구할 수 있는 저가의 부품들인 저항, 콘덴서, 인덕터, 트랜지스터 및 MMIC(720)로 구성되며, 특히, 도 6의 스위칭부(620)에 해당하는 트랜지스터 스위치(710)로 CLNA_EN 신호의 로직 레벨에 따른 전원 제어를 수행함으로써, MMIC(720)의 증폭 이득을 조정한다.

[0063] 상기 MMIC(720)는 도 6의 증폭부(630)에 해당하며, 전술한 바와 같이, 검파기에 입력되는 신호의 크기가 제 1 레벨 이상인 경우, 로우 로직 레벨의 CLNA_EN 신호를 인가받아 전원을 차단하는 트랜지스터 스위치(710)에 의해 전원을 인가받지 못하면 저이득 모드로 동작하여 입력 신호를 충분히 감쇄시켜 아날로그-디지털 변환기의 포화를 방지한다. 또한, 검파기에 입력되는 신호의 크기가 제 1 레벨 미만이고 제 2 레벨 이상인 경우, 하이 로직 레벨의 CLNA_EN 신호를 인가받아 전원을 통과시키는 트랜지스터 스위치(710)에 의해 전원을 인가받고, 로우 로직 레벨의 LNA_RANGE 신호를 인가받게 되면 중이득 모드로 동작하여 입력 신호의 증폭을 수행한다. 또한, 검파기에 입력되는 신호의 크기가 제 2 레벨 미만인 경우, 하이 로직 레벨의 CLNA_EN 신호를 인가받아 전원을 통과시키는 트랜지스터 스위치(710)에 의해 전원을 인가받고, 로우 로직 레벨의 LNA_RANGE 신호를 인가받게 되면 고이득 모드로 동작하여 입력 신호의 증폭을 수행한다.

[0064] 도 8은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 저잡음 증폭장치의 다단계 가변이득 제공방법을 나타낸 순서도이다.

[0065] 도 8에 도시된 바와 같이, 저잡음 증폭장치의 다단계 가변이득 제공방법은, 검파기에 입력되는 신호의 크기가 제 1 레벨 이상인지 판단하는 과정(S810)과; 상기 판단 결과, 제 1 레벨 이상이면 CLNA_EN 핀에 로직 로우를 출력하여 증폭기를 저이득 모드로 설정하는 과정(S820, S830)과; 상기 판단 결과, 제 1 레벨 미만이면 제 2 레벨 이상인지를 판단하는 과정(S840)과; 판단 결과, 제 2 레벨 이상이면 CLNA_EN 핀에 로직 하이로 출력하고, LNA_RANGE 핀에 로직 로우를 출력하여 증폭기를 중이득 모드로 설정하는 과정(S850, S860)과; 상기 판단 결과; 제 2 레벨 미만이면 CLNA_EN 핀에 로직 하이로 출력하고, LNA_RANGE 핀에 로직 하이로 출력하여 증폭기를 고이득 모드로 설정하는 과정(S870, S880)을 포함하여 구현된다.

[0066] 그리고, 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

[0067] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 다단계의 가변이득을 갖는 저잡음 증폭장치 및 그 방법은, 직접 변환 수신기에서 요구되는 가변 이득을 갖는 저잡음 증폭기를 고가의 집적회로를 사용하지 않고, 쉽게 구할 수 있는 저가의 부품들을 이용하여 구현할 수 있는 효과가 있다.

[0068] 또한, 두 단계의 가변 이득에 따른 저잡음 증폭은 혼변조 왜곡 시험이 없는 PCS 대역의 수신기에 적합하고, 세 단계의 가변 이득에 따른 저잡음 증폭은 혼변조 왜곡 특성의 개선이 필수적인 셀룰러 대역의 수신기에 적합하기 때문에 서로 다른 대역을 갖는 다양한 수신방식에 광범위하게 적용 가능하다는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0001] 도 1은 종래의 수퍼 헤테로다인 방식 수신기의 구성을 나타낸 구성도.

[0002] 도 2는 종래의 직접 변환 방식 수신기의 구성을 나타낸 구성도.

[0003] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 다단계의 가변이득을 갖는 저잡음 증폭장치의 구조를 나타낸 구조도.

[0004] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따라 도 3의 다단계의 가변이득을 갖는 저잡음 증폭장치의 구조를 상세히 나타낸 구조도.

[0005] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 저잡음 증폭장치의 다단계 가변이득 제공방법을 나타낸 순서도.

[0006] 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 다단계의 가변이득을 갖는 저잡음 증폭장치의 구조를 나타낸 구조도.

[0007] 도 7은 본 발명의 다른 실시 예에 따라 도 6의 다단계의 가변이득을 갖는 저잡음 증폭장치의 구조를 상세히 나타낸 구조도.

[0008] 도 8은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 저잡음 증폭장치의 다단계 가변이득 제공방법을 나타낸 순서도.

[0009] *** 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 ***

[0010] 300, 400, 600, 700: 다단계의 가변이득을 갖는 저잡음 증폭장치

[0011] 310, 610: 입력정합부 320, 620: 스위칭부

[0012] 330, 630: 증폭부 340, 640: 출력정합부

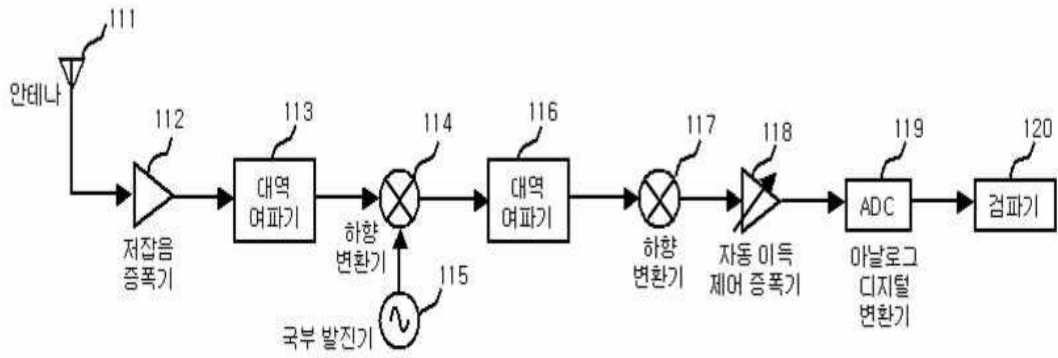
[0013] 410, 710: 트랜지스터 스위치

420: BJT

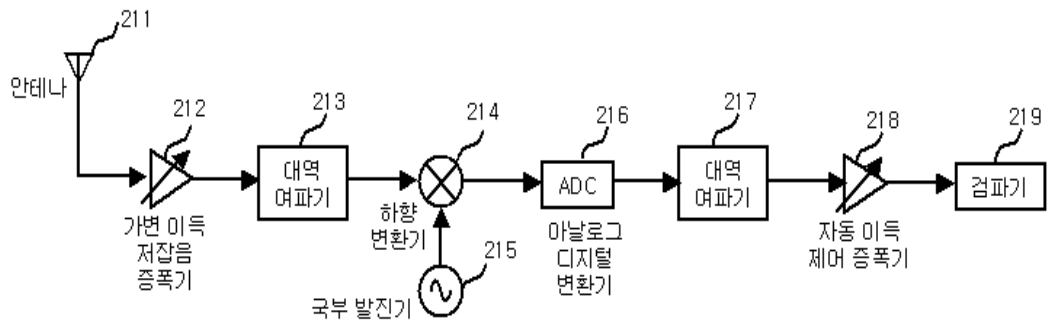
[0014] 720: MMIC

도면

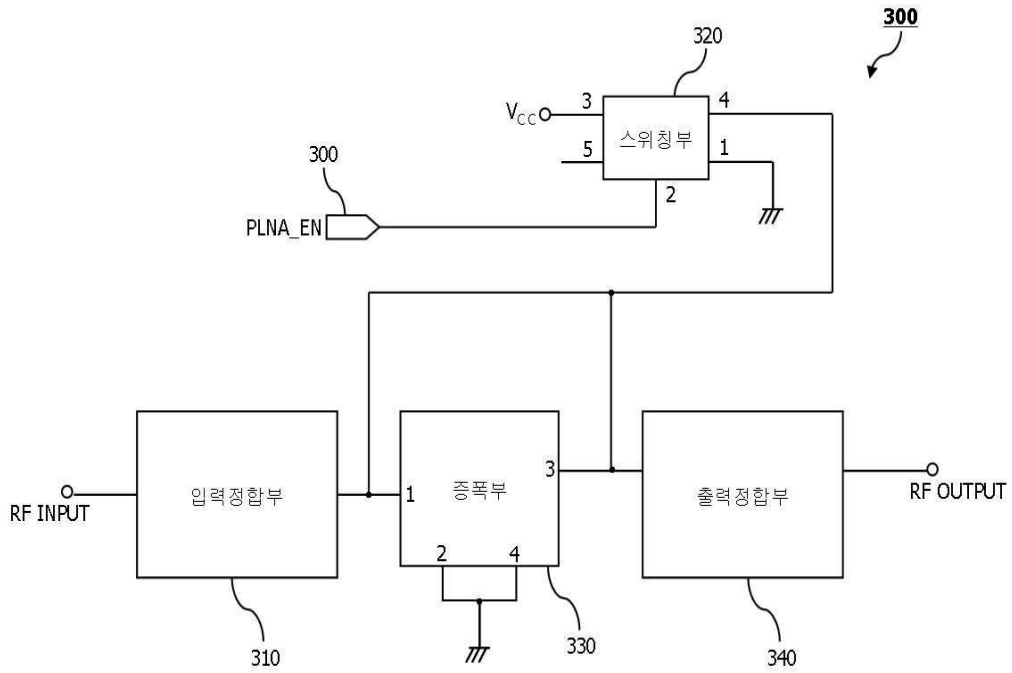
도면1



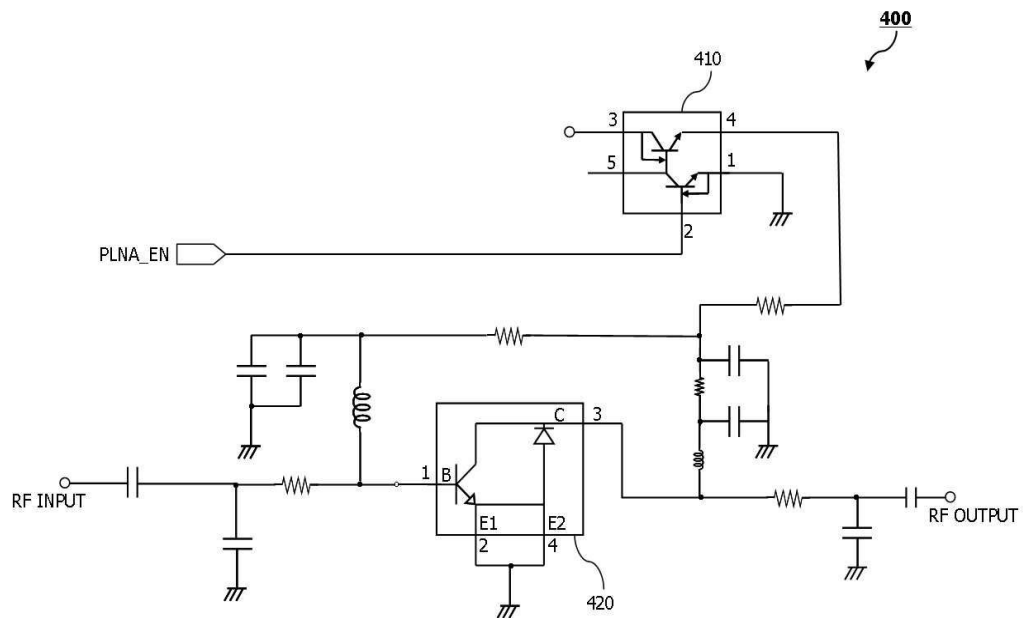
도면2



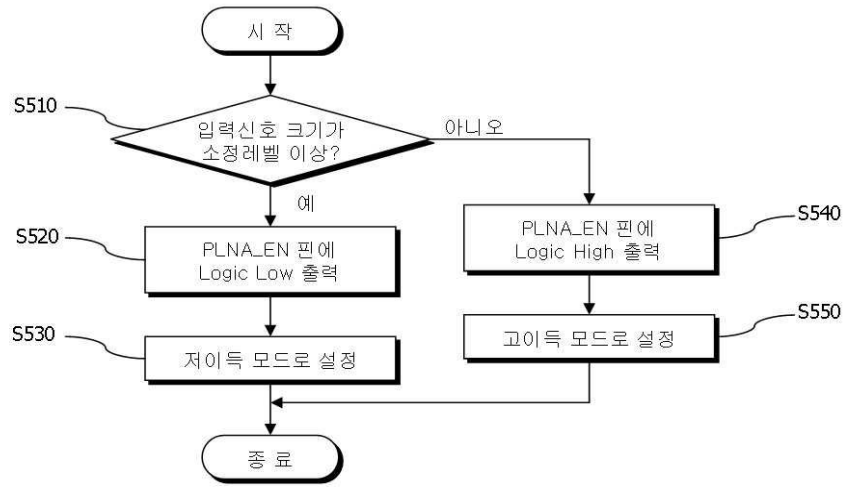
도면3



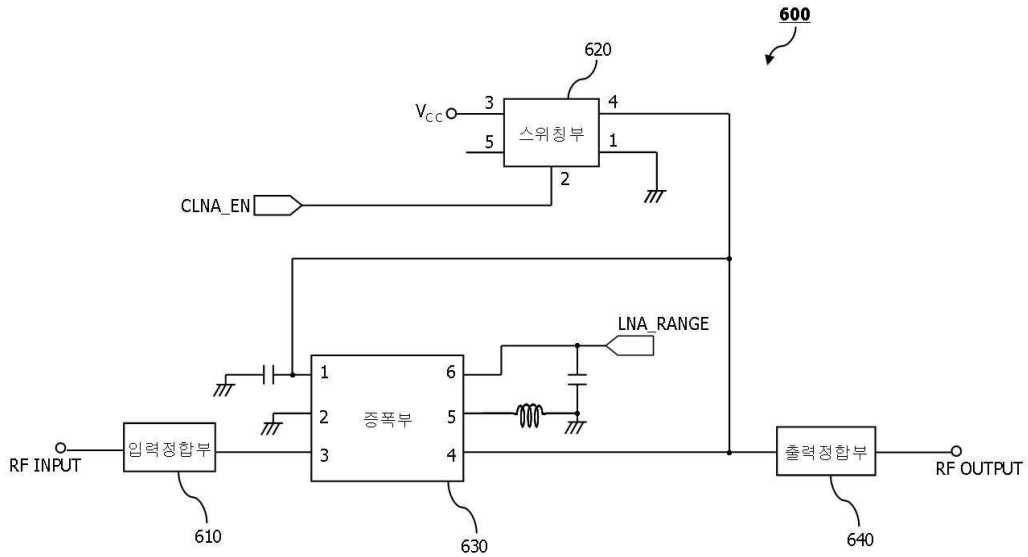
도면4



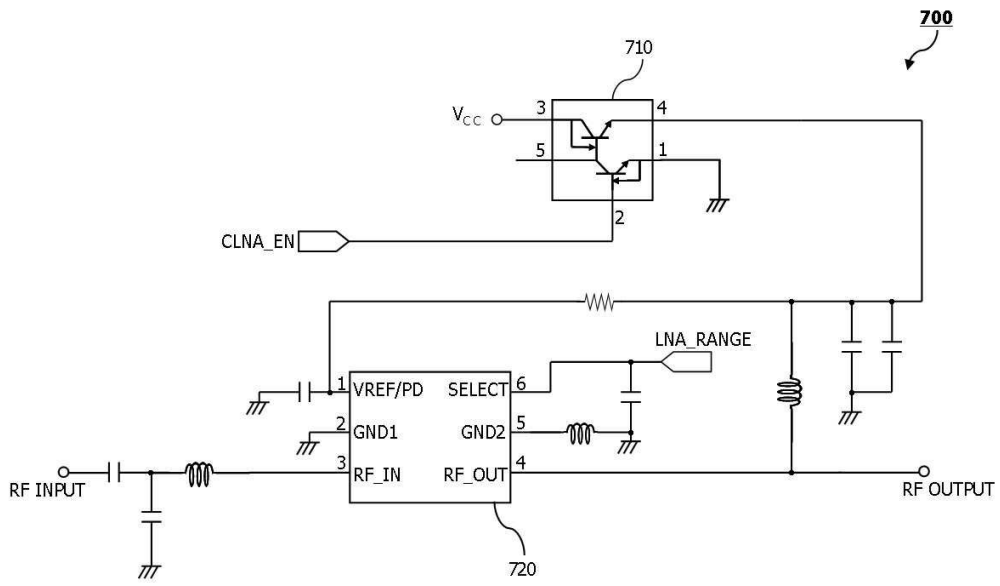
도면5



도면6



도면7



도면8

