



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2006년11월27일
<i>H04B 7/155</i> (2006.01)	(11) 등록번호	10-0649478
<i>H04B 1/18</i> (2006.01)	(24) 등록일자	2006년11월17일

(21) 출원번호	10-2005-0100115	(65) 공개번호
(22) 출원일자	2005년10월24일	(43) 공개일자
심사청구일자	2005년10월24일	

(73) 특허권자 세원텔레텍 주식회사
 경기 안양시 동안구 관양2동 881번지

(72) 발명자 김철동
 경기도 과천시 중앙동 67 주공아파트 1007-402

 김홍기
 경기도 군포시 산본동 1092 장미아파트 1139-903호

 정용채
 전라북도 전주시 덕진구 덕진1가 664-14 전북대학교

(74) 대리인 김희소
 김봉희

(56) 선행기술조사문헌

KR1020020068441 A	KR1019990043668 A
JP2005253045 A	KR1020050027798 A
KR1020060097279 A	

* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 정현주

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭장치

(57) 요약

본 발명은 저역통과 여파기와 고역통과 여파기로 이루어지며, 입력된 이중대역신호를 대역별로 분기하여 출력하는 입력단 다이플렉서와; 상기 입력단 다이플렉서에서 분기된 저대역 신호를 입력받아 주 신호 및 혼변조 왜곡 성분과 반대 위상을 갖는 혼변조 왜곡 성분을 발생시켜 출력하는 저대역 전치왜곡 선형화기와; 상기 저대역 전치왜곡 선형화기에서 출력된 신호를 증폭하여 출력하는 하나 이상의 저대역 전력 증폭기와; 상기 입력단 다이플렉서에서 분기된 고대역 신호를 입력받아 주 신호 및 혼변조 왜곡 성분과 반대 위상을 갖는 혼변조 왜곡 성분을 발생시켜 출력하는 고대역 전치왜곡 선형화기와; 상기 고대역 전치왜곡 선형화기에서 출력된 신호를 증폭하여 출력하는 하나 이상의 고대역 전력 증폭기와; 저역통과 여파기

와 고역통과 여파기로 이루어지며, 상기 저대역 전력 증폭기와 고대역 전력 증폭기에서 각각 출력된 저대역 신호 및 고대역 신호를 하나의 경로로 결합하여 출력하는 출력단 다이플렉서를 포함함을 특징으로 하는 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭장치를 제공한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

기지국용 전력 증폭기에 있어서,

저역통과 여파기와 고역통과 여파기로 이루어지며, 입력된 이중대역신호를 대역별로 분기하여 출력하는 입력단 다이플렉서와;

상기 입력단 다이플렉서에서 분기된 저대역 신호를 입력받아 주 신호 및 혼변조 왜곡 성분과 반대 위상을 갖는 혼변조 왜곡 성분을 발생시켜 출력하는 저대역 전치왜곡 선형화기와;

상기 저대역 전치왜곡 선형화기에서 출력된 신호를 증폭하여 출력하는 하나 이상의 저대역 전력 증폭기와;

상기 입력단 다이플렉서에서 분기된 고대역 신호를 입력받아 주 신호 및 혼변조 왜곡 성분과 반대 위상을 갖는 혼변조 왜곡 성분을 발생시켜 출력하는 고대역 전치왜곡 선형화기와;

상기 고대역 전치왜곡 선형화기에서 출력된 신호를 증폭하여 출력하는 하나 이상의 고대역 전력 증폭기와;

저역통과 여파기와 고역통과 여파기로 이루어지며, 상기 저대역 전력 증폭기와 고대역 전력 증폭기에서 각각 출력된 저대역 신호 및 고대역 신호를 하나의 경로로 결합하여 출력하는 출력단 다이플렉서를 포함함을 특징으로 하는 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 입력단 다이플렉서 및 출력단 다이플렉서의 저역통과 여파기는 각각 결합 접지 구조의 마이크로스트립 선로로 구성함을 특징으로 하는 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 입력단 다이플렉서 및 출력단 다이플렉서의 고역통과 여파기는 각각 마이크로스트립 단락 스테브 및 하이-큐 값을 갖는 캐피터로 구성함을 특징으로 하는 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭장치.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 저대역 전치왜곡 선형화기 및 고대역 전치왜곡 선형화기는 각각,

입력된 신호를 증폭하여 출력하는 입력단 구동 증폭기와;

상기 구동 증폭기에서 출력된 신호를 주 신호와 나머지 신호로 분기하여 출력하는 입력단 하이브리드 결합기와;

상기 입력단 하이브리드 결합기에서 분기된 주 신호를 지연시켜 출력하는 지연 선로와;

상기 입력단 하이브리드 결합기에서 분기된 나머지 신호의 전력 레벨을 혼변조 성분 발생을 위한 상태로 조절하여 출력하는 자동 레벨 조절기와;

상기 자동 레벨 조절기에서 출력된 신호로부터 혼변조 성분을 발생시켜 출력하는 혼변조 성분 발생기와;

상기 혼변조 성분 발생기에서 출력된 혼변조 성분의 위상과 크기를 제어하여 출력하는 가변 감쇠기/가변 위상 변환기와;

상기 가변 감쇠기/가변 위상 변환기에서 출력된 신호를 증폭하여 출력하는 출력단 구동 증폭기와;

상기 지연 선로에서 출력된 주 신호와 출력단 구동 증폭기에서 출력된 신호를 결합하여 출력하는 출력단 하이브리드 결합기를 포함하여 구성함을 특징으로 하는 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭장치.

청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 혼변조 성분 발생기로는 하이브리드 결합기를 이용한 반사형 구조의 혼변조 성분 발생기를 사용함을 특징으로 하는 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 이동 통신 시스템에 관한 것으로서, 특히 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭장치에 관한 것이다.

이동 통신 시스템에 있어서, 과거에는 주로 음성이나 텍스트와 같은 저용량의 데이터 교환에 국한되어 있었으나, 최근에는 고화소의 디지털 카메라, MP3, TV 수신 등 다양한 기능들이 이동통신 단말기에 부가되면서 고용량의 데이터 송수신이 필수적으로 요구되고 있다. 따라서, 기존의 음성 통신 외에 추가적인 멀티미디어 정보 서비스를 제공하기 위해 기본 주파수 외에 다른 대역의 주파수를 사용하게 되었으며, 이를 뒷받침할 수 있도록 광대역/다중 모드/다중 대역 장비에 관한 연구 개발이 활발히 진행되고 있다.

그러나, 이러한 광대역/다중 모드/다중 대역 장비들은 엄격한 선형성이 요구되는 까다로운 조건들로 인해 주로 이동 통신 단말기에 국한되고 있는 실정이다.

일례로 대한민국 특허출원번호 제2001-398호 "이동통신 단말기용 전력증폭장치"에는 "이중 주파수 대역에서 사용되는 이동통신 단말기에서 신호 입력용 신호입력단의 임피던스를 정합하는 입력임피던스 정합부와; 상기 임피던스 정합부를 통해 전송된 신호가 단말기에서 사용되도록 각 주파수 대역별에 따라 신호전력을 각각 증폭하는 제1 및 제2 구동증폭소자가 단일칩으로 이루어진 구동증폭부와; 상기 구동증폭부에서 전송된 주파수 대역별 신호를 송수신에 필요한 전력으로 각각

증폭하는 제1 및 제2 전력증폭소자가 단일칩으로 이루어진 전력증폭부와; 상기 전력증폭부에서 전송된 신호가 출력되는 신호출력단의 임피던스를 정합하는 출력임피던스 정합부로 구성되는 것을 특징으로 하는 이동통신 단말기용 전력증폭장치"가 개시된 바 있다.

한편, 이러한 선형성 문제를 극복하기 위한 해법으로 여러가지 선형화 방식이 있다. 그중 하나가 피드포워드 방식으로, 이 방식은 선형화 정도는 우수하나 회로가 복잡하고 많은 비용이 든다. 다른 하나는 전치왜곡 선형화 방식으로, 선형화 정도가 상대적으로 작지만 비용이 저렴하고 회로 구현이 간단하기 때문에 이에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 본 발명의 목적은 전치왜곡 선형화 방식을 다중 대역 회로에 적용하여 뛰어난 선형성을 갖는 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 전력 증폭기를 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 설계가 용이하고 수반되는 부품을 줄일 수 있어 저비용 구현이 가능한 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 전력 증폭기를 제공하는데 있다.

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 기지국용 전력 증폭기에 있어서, 저역통과 여파기와 고역통과 여파기로 이루어지며, 입력된 이중대역신호를 대역별로 분기하여 출력하는 입력단 다이플렉서와; 상기 입력단 다이플렉서에서 분기된 저대역 신호를 입력받아 주 신호 및 혼변조 왜곡 성분과 반대 위상을 갖는 혼변조 왜곡 성분을 발생시켜 출력하는 저대역 전치왜곡 선형화기와; 상기 저대역 전치왜곡 선형화기에서 출력된 신호를 증폭하여 출력하는 하나 이상의 저대역 전력 증폭기와; 상기 입력단 다이플렉서에서 분기된 고대역 신호를 입력받아 주 신호 및 혼변조 왜곡 성분과 반대 위상을 갖는 혼변조 왜곡 성분을 발생시켜 출력하는 고대역 전치왜곡 선형화기와; 상기 고대역 전치왜곡 선형화기에서 출력된 신호를 증폭하여 출력하는 하나 이상의 고대역 전력 증폭기와; 저역통과 여파기와 고역통과 여파기로 이루어지며, 상기 저대역 전력 증폭기와 고대역 전력 증폭기에서 각각 출력된 저대역 신호 및 고대역 신호를 하나의 경로로 결합하여 출력하는 출력단 다이플렉서를 포함함을 특징으로 하는 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭장치를 제공한다.

발명의 구성

이하 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭장치를 나타낸 구성도이고, 도 2는 본 발명에 사용되는 전치왜곡 선형화기를 나타낸 블럭 구성도이다.

도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭장치는 크게 입력단 다이플렉서(100), 저대역 전치왜곡 선형화기(200), 저대역 전력 증폭기(300), 고대역 전치왜곡 선형화기(400), 고대역 전력 증폭기(500) 및 출력단 다이플렉서(600)를 포함한다.

(1) 입력단 다이플렉서

상기 입력단 다이플렉서(100)는 입력된 이중대역신호를 대역별로 분기하여 출력하는 수단이다.

상기 입력단 다이플렉서(100)는 저역통과 여파기(110)와 고역통과 여파기(120)로 이루어진다. 상기 저역통과 여파기(110)는 결합 접지 구조의 마이크로스트립 선로로 구성한다. 상기 저역통과 여파기(110)는 같은 물리적 길이에 대해 전기 각이 길게 느껴지는 DGS의 전파 지연 효과를 이용함으로써 크기를 줄일 수 있으며, 그에 따라 입력단 다이플렉서(100)는 상대 주파수신호에 대해 좋은 격리도를 가질 수 있다. 또한, 상기 고역통과 여파기(120)는 마이크로스트립 단락 스텔브 및 하이-Q(High-Q) 값을 갖는 캐피시터로 구성한다.

(2) 저대역 전치왜곡 선형화기

상기 저대역 전치왜곡 선형화기(200)는 입력단 다이플렉서에서 분기된 저대역 신호를 입력받아 주 신호 및 혼변조 왜곡 성분과 반대 위상을 갖는 혼변조 왜곡 성분을 발생시켜 출력하는 수단이다.

상기 저대역 전치왜곡 선형화기(200)는 입력된 신호를 증폭하여 출력하는 입력단 구동 증폭기(210)와, 상기 구동 증폭기에서 출력된 신호를 주 신호와 나머지 신호로 분기하여 출력하는 입력단 하이브리드 결합기(220)와, 상기 입력단 하이브리드 결합기에서 분기된 주 신호를 지연시켜 출력하는 지연 선로(230)와, 상기 입력단 하이브리드 결합기에서 분기된 나머지 신호의 전력 레벨을 혼변조 성분 발생을 위한 상태로 조절하여 출력하는 자동 레벨 조절기(240)와, 상기 자동 레벨 조절기에서 출력된 신호로부터 혼변조 성분을 발생시켜 출력하는 혼변조 성분 발생기(250)와, 상기 혼변조 성분 발생기에서 출력된 혼변조 성분의 위상과 크기를 제어하여 출력하는 가변 감쇠기/가변 위상 변환기(260, 270)와, 상기 가변 감쇠기/가변 위상 변환기에서 출력된 신호를 증폭하여 출력하는 출력단 구동 증폭기(280)와, 상기 지연 선로에서 출력된 주 신호와 출력단 구동 증폭기에서 출력된 신호를 결합하여 출력하는 출력단 하이브리드 결합기(290)로 구성한다.

상기 자동 레벨 조절기(240)는 사용자 수의 변화에 따른 기지국의 전력 변화에 대해서 효과적인 선형화 효과를 얻도록 한다.

상기 혼변조 성분 발생기(250)로는 입출력 반사계수를 좋게 하기 위해, 하이브리드 결합기를 이용한 반사형 구조의 혼변조 성분 발생기를 사용하는 것이 바람직하다.

(3) 저대역 전력 증폭기

상기 저대역 전력 증폭기(300)는 저대역 전치왜곡 선형화기에서 출력된 신호를 증폭하여 출력하는 하나 이상의 증폭 수단이다.

(4) 고대역 전치왜곡 선형화기

상기 고대역 전치왜곡 선형화기(400)는 입력단 다이플렉서에서 분기된 고대역 신호를 입력받아 주 신호 및 혼변조 왜곡 성분과 반대 위상을 갖는 혼변조 왜곡 성분을 발생시켜 출력하는 수단이다.

상기 고대역 전치왜곡 선형화기(400)는 입력된 신호를 증폭하여 출력하는 입력단 구동 증폭기(410)와, 상기 구동 증폭기에서 출력된 신호를 주 신호와 나머지 신호로 분기하여 출력하는 입력단 하이브리드 결합기(420)와, 상기 입력단 하이브리드 결합기에서 분기된 주 신호를 지연시켜 출력하는 지연 선로(430)와, 상기 입력단 하이브리드 결합기에서 분기된 나머지 신호의 전력 레벨을 혼변조 성분 발생을 위한 상태로 조절하여 출력하는 자동 레벨 조절기(440)와, 상기 자동 레벨 조절기에서 출력된 신호로부터 혼변조 성분을 발생시켜 출력하는 혼변조 성분 발생기(450)와, 상기 혼변조 성분 발생기에서 출력된 혼변조 성분의 위상과 크기를 제어하여 출력하는 가변 감쇠기/가변 위상 변환기(460, 470)와, 상기 가변 감쇠기/가변 위상 변환기에서 출력된 신호를 증폭하여 출력하는 출력단 구동 증폭기(480)와, 상기 지연 선로에서 출력된 주 신호와 출력단 구동 증폭기에서 출력된 신호를 결합하여 출력하는 출력단 하이브리드 결합기(490)로 구성한다.

상기 자동 레벨 조절기(440)는 사용자 수의 변화에 따른 기지국의 전력 변화에 대해서 효과적인 선형화 효과를 얻도록 한다.

상기 혼변조 성분 발생기(450)로는 입출력 반사계수를 좋게 하기 위해, 하이브리드 결합기를 이용한 반사형 구조의 혼변조 성분 발생기를 사용하는 것이 바람직하다.

(5) 고대역 전력 증폭기

상기 고대역 전력 증폭기(500)는 고대역 전치왜곡 선형화기에서 출력된 신호를 증폭하여 출력하는 하나 이상의 증폭 수단이다.

(6) 출력단 다이플렉서

상기 출력단 다이플렉서(600)는 저대역 전력 증폭기와 고대역 전력 증폭기에서 각각 출력된 저대역 신호 및 고대역 신호를 하나의 경로로 결합하여 출력하는 수단이다.

상기 출력단 다이플렉서(600)는 저역통과 여파기(610)와 고역통과 여파기(620)로 이루어진다. 상기 저역통과 여파기(610)는 결합 접지 구조의 마이크로스트립 선로로 구성한다. 상기 고역통과 여파기(620)는 마이크로스트립 단락 스텐터 및 하이-큐 값을 갖는 캐피시터로 구성한다.

도 3a 내지 도 3c는 본 발명에 사용되는 다이플렉서의 특성 측정 결과를 나타낸 그래프이다. 도 3a는 저역통과 여파기의 측정 결과를, 도 3b는 고역통과 여파기의 측정 결과를, 도 3c는 다이플렉서의 측정 결과를 나타내고 있다.

도 3a에 나타난 바와 같이 DGS 마이크로스트립 선로의 형태로 제작된 다이플렉서의 저역 통과 여파기는 880 MHz 대역에서 약 0.26 dB의 삽입 손실(S_{21})과 최대 반사 특성(S_{11})이 약 -30 dB이며 2140 MHz 대역에서 32 dB 이상의 차단 효과를 갖는 것을 확인할 수 있다.

도 3b에 나타난 바와 같이 높은 Q 값을 갖는 캐패시터와 단락 스텐브로 구성된 고역통과 여파기는 통과대역인 2140 MHz 대역에서 약 0.38 dB의 삽입 손실(S_{21})과 최대 반사 특성(S_{11})이 약 -27 dB이며, 880 MHz 대역에서 약 40 dB의 차단 효과를 갖는 것을 확인할 수 있다.

도 3c에 나타난 바와 같이 상술한 저역통과 여파기와 고역통과 여파기를 하나로 연결하여 다이플렉서를 구성한 후, 각각 단자에서 안테나 단자로 전달되는 전달 특성을 측정하면, 통과대역에서는 작은 삽입 손실을 갖고 차단 대역에서 뛰어난 차단 특성을 갖는 것을 확인할 수 있다.

도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭장치의 이득 특성을 나타낸 그래프이다. 본 발명인 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭장치의 타당성을 보이기 위하여 두 대역에서 전력 증폭기를 제작하였는데, 파워미터로 측정된 880 MHz 대역 전력 증폭기의 이득과 출력 전력은 44 dB/44.5 dBm이고, 2140 MHz 대역의 이득과 출력 전력은 43.5 dB/45.3 dBm이었다. 이어, 이들 전력 증폭기를 다이플렉서, 전치왜곡 선형화기와 연동하여 본 발명인 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭장치를 구성한 후, 회로망 분석기로 이득을 측정한 결과 도 4에 도시된 바와 같은 파형이 나타났으며, 두 대역에서 최대 반사 특성(S_{11})이 -20 dB 이상의 값을 가지며 이득을 갖는 것을 확인할 수 있다.

도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭장치의 측정 방법을 나타낸 구성도이다. 도 5에 도시된 바와 같이 두 대역에서 동시에 선형적인 증폭 동작을 하는지 알아보기 위하여 두 대의 CDMA 신호 발생기(500)를 광대역 월킨슨 전력 합성기(600)를 이용해 결합하여, 본 발명인 기지국용 이중 대역 전치왜곡 선형화 증폭장치(1000)의 입력으로 인가하였으며, 스펙트럼 분석기(700)를 연결하였다.

도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭장치의 880MHz 대역 ACPR 개선 특성을 나타낸 그래프이고, 도 7은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭장치의 2140MHz 대역 ACPR 개선 특성을 나타낸 그래프이다. 도 6 및 도 7에는 도 5에 나타난 바와 같이 두 대의 CDMA 신호 발생기를 이용하여 측정한 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭장치의 출력 스펙트럼이 도시되어 있다. CDMA IS-95 1FA 신호를 인가했을 때 디지털 셀룰러 대역의 중심 주파수에서 885 kHz 이격된 지점에서 약 10 dB의 ACPR 개선 효과를 얻었다. IMT-2000 대역에서 WCDMA 1FA(test mode 1, 64DPCH) 신호를 인가했을 때에는 약 9.4 dB의 개선 효과를 얻었다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭장치는 전치 왜곡 선형화 방식과 다이플렉서를 이용하여 구현함으로써 뛰어난 선형성을 가질 뿐만 아니라 설계가 쉬운 효과가 있다.

또한, 본 발명의 실시예에 따른 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭 장치는 안테나 수의 감소로 인한 케이블과 같은 수반 부품의 수가 적고, 그로 인해 저비용으로 생산할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭장치를 나타낸 구성도,

도 2는 본 발명에 사용되는 전치왜곡 선형화기를 나타낸 블럭 구성도,

도 3a 내지 도 3c는 본 발명에 사용되는 다이플렉서의 특성 측정 결과를 나타낸 그래프,

도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭장치의 이득 특성을 나타낸 그래프,

도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭장치의 측정 방법을 나타낸 구성도,

도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭장치의 880MHz 대역 ACPR 개선 특성을 나타낸 그래프,

도 7은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기지국용 이중대역 전치왜곡 선형화 증폭장치의 2140MHz 대역 ACPR 개선 특성을 나타낸 그래프.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

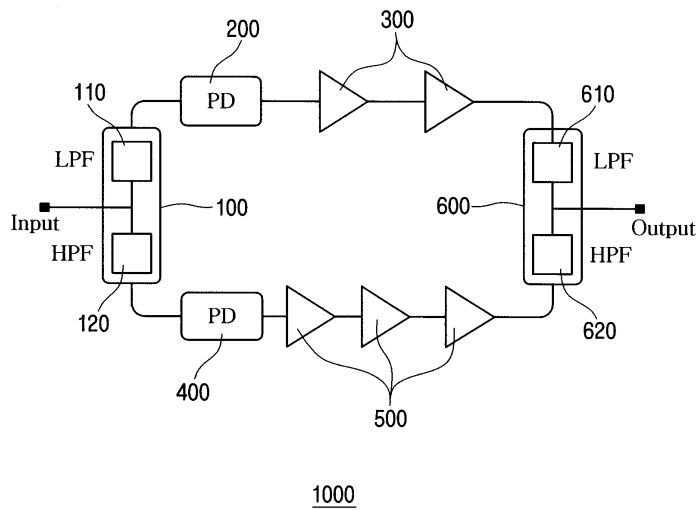
100 : 입력단 다이플렉서 200 : 저대역 전치왜곡 선형화기

300 : 저대역 전력 증폭기 400 : 고대역 전치왜곡 선형화기

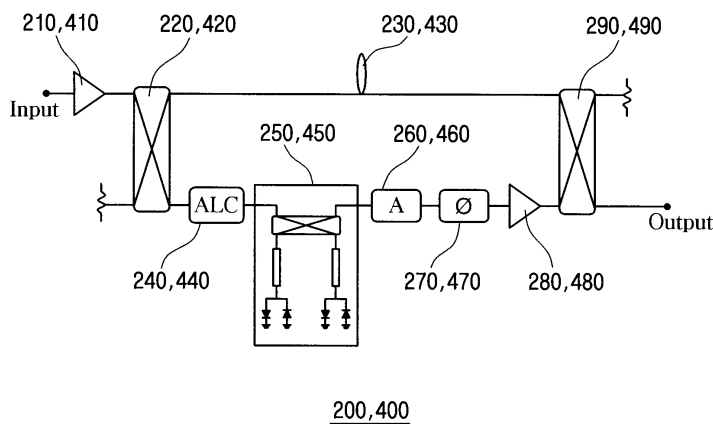
500 : 고대역 전력 증폭기 600 : 출력단 다이플렉서

도면

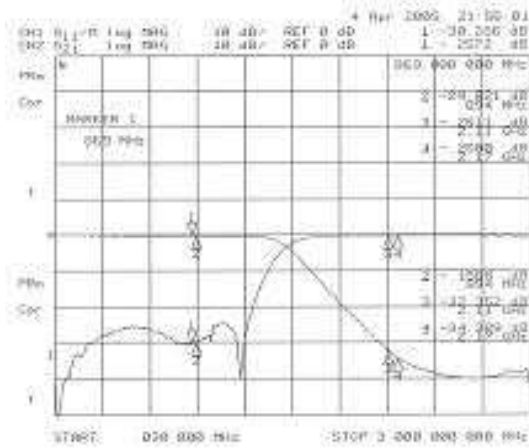
도면1



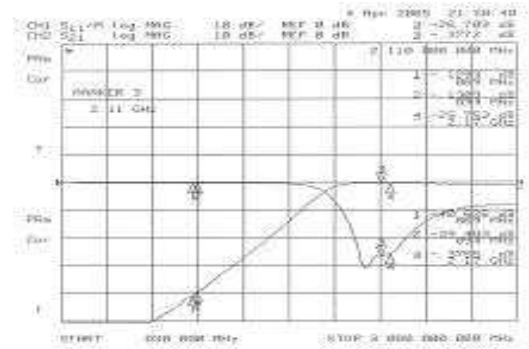
도면2



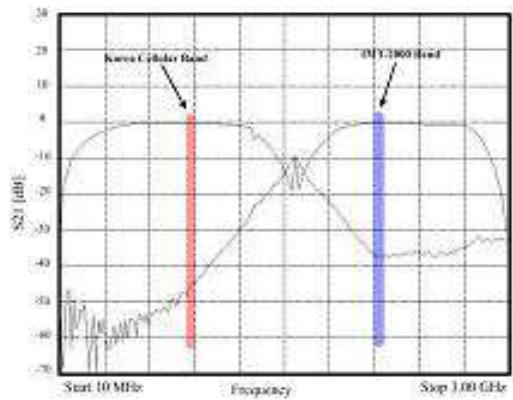
도면3a



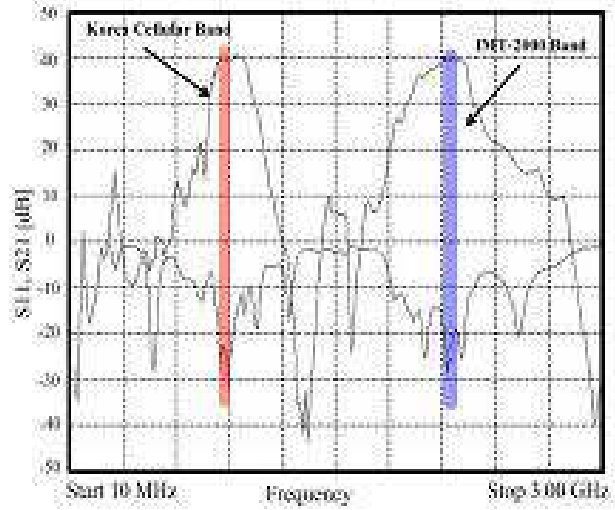
도면3b



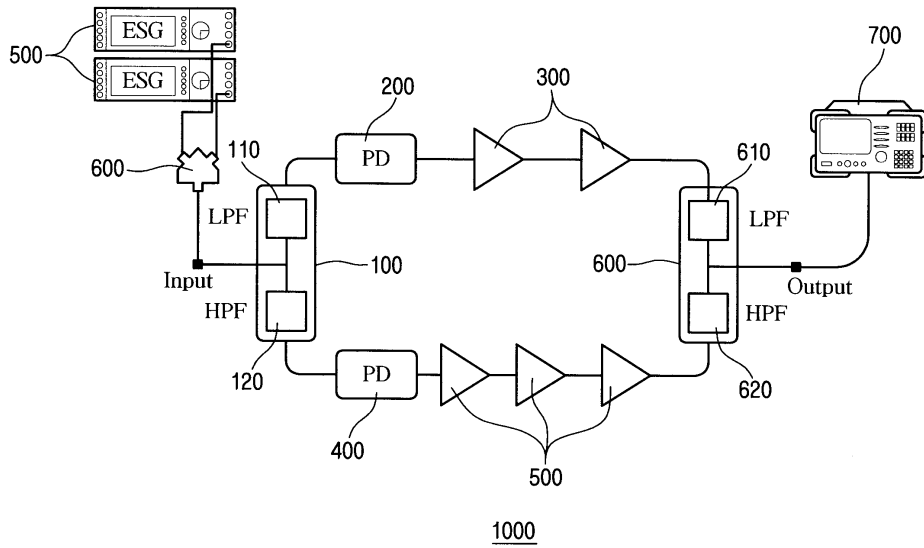
도면3c



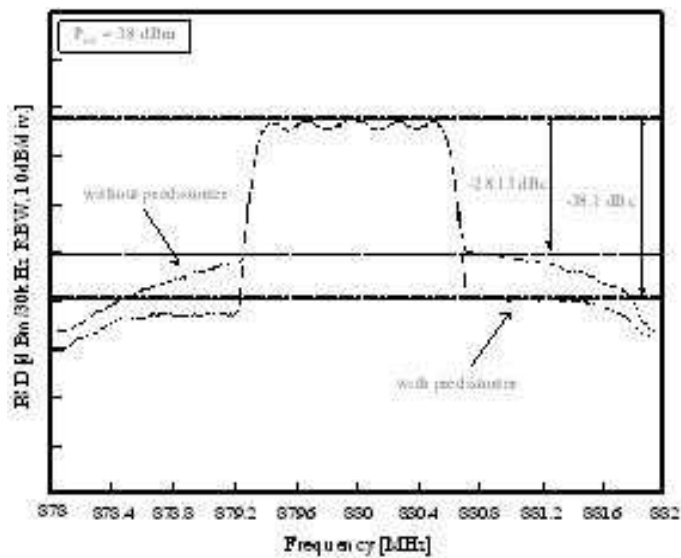
도면4



도면5



도면6



도면7

