

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁷ H04B 1/40	(45) 공고일자 2002년03월 16일	(11) 등록번호 10-0328315
(21) 출원번호 10-1999-0017366	(24) 등록일자 2002년02월 27일	(65) 공개번호 특2000-0073819
(22) 출원일자 1999년05월 14일	(43) 공개일자 2000년12월 05일	
(73) 특허권자 세원텔레텍 주식회사	경기도 안양시 동안구 관양동 1023	
(72) 발명자 정용채	전라북도전주시덕진구송천1동141현대2차아파트204-1706 김철동	
	경기도과천시중랑동주공아파트1007-402 김흥기	
(74) 대리인	경기도군포시산본동장미아파트1139-903 이건주	

심사관 : 전영삼

(54) 무선주파수 신호의 진폭 및 위상 제어 장치

요약

본 발명은 무선주파수(RF) 신호의 진폭 및 위상 제어 장치에 관한 것으로, 특히, 위상 변화를 최소화시킴으로써 무선주파수 신호의 효과적인 진폭 및 위상 제어를 동시에 할 수 있도록 하는 진폭 및 위상 제어 장치에 관한 것으로, 이는 신호 공간 평면에서 입력 신호를 동 위상 성분과 직교 위상 성분으로 분리하고 그 위상 및 진폭을 조정함으로써 입력 신호의 진폭과 위상이 조정되어 출력되는 벡터 감쇠기의 구비를 특징으로 한다.

대표도

도2

색인어

벡터 감쇠기

영세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 종래 기술에 따른 벡터 감쇠기 및 그에 따른 벡터 다이어그램을 나타낸 도면.
- 도 2는 상기 도 1에 있어 사용되는 통상의 반사형 감쇠기와 그 동작회로를 나타낸 도면.
- 도 3은 본 발명에 따른 벡터 감쇠기의 블록 구성도.
- 도 4는 도 3에 있어 사용되는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 반사형 위상 변화기 및 반사형 저위상 변화기의 내부 구성을 나타낸 도면.
- 도 5는 종래 기술에 따른 벡터 감쇠기에 있어서의 출력 특성을 보여주는 도면.
- 도 6은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 벡터 감쇠기의 출력 특성을 보여주는 도면.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 무선주파수(RF) 신호의 진폭 및 위상 제어 장치에 관한 것으로, 특히, 위상 변화를 최소화시킴으로써 무선주파수 신호의 효과적인 진폭 및 위상 제어를 동시에 할 수 있도록 하는 진폭 및 위상 제어 장치에 관한 것이다.

최근에 있어서 이동통신의 경우 무선주파수 자원의 효율적인 사용을 위해 QPSK변조 방식의 사용을 이루는데, QPSK 변조 방식은 기지국 송신단에 있어서 매우 높은 선형성을 유지하는 대전력 증폭기(High Power Amplifier)를 필요로 한다. 이에 통상적인 이동통신 기지국 송신 증폭기의 경우 비선형 특성을 갖는 증폭기에 선형성을 보장하는 선형화기(Linearizer)를 부착하여 구현하는데, 이 선형화기의 주요 제어 장치로서 감쇠기와 위상변환기의 사용이 이루어진다. 이를 통해 혼변조 왜곡(Intermodulation distortion) 신호 성분들의 추출과, 추출된 왜곡 신호 성분들의 진폭과 위상을 제어함으로써 증폭기의 최종 출력단에서 왜곡 성분들을 억제하여 출력하도록 한다. 그러한 제어 장치, 즉, RF신호의 감쇠를 이루는 감쇠기와 위상 변환을 이루는 위상변환기를 합쳐 통상 벡터 감쇠기라 칭하고 있다.

첨부된 도 1은 바로 상기한 벡터 감쇠기의 구성을 나타낸 도면으로, 종래에 있어 사용되는 벡터 감쇠기의 구성과 그에 따른 벡터 다이어그램을 나타내는 도면이다.

상기 도 1을 참조하면, 입력 신호는 90° 하이브리드(110)에 의해 동 위상(In-phase, X축) 신호 성분과 직교 위상(Quadrature-phase, Y축) 신호 성분으로 분리된다. 동 위상 및 직교 위상 성분 신호들은 각각 PIN 다이오드로 구현된 반사형 감쇠기(115, 115-1)에 의해 감쇠가 되는데 이 감쇠된 신호는 동 위상 합성기(120)에 의해 벡터 합성되어 특정 진폭과 위상을 갖는 출력 신호가 얻어지게 된다. 즉, X축 신호 성분과 Y축 신호 성분의 합성에 의해 벡터 다이어그램과 같은 형태의 특정 출력 신호를 얻게 된다. 그리고 PIN 다이오드 접합 저항의 가변 범위 중에서 $50\sim\infty\Omega$ 범위를 이용할 경우에는 직교 좌표계의 1 사분면을 이용하게 되지만, $0\sim50\Omega$ 범위를 이용하게 되면 직교 좌표계의 2, 3, 4 사분면도 이용할 수 있게 된다. 따라서 X 축 신호 성분과 Y축 신호 성분에 대한 감쇠기의 감쇠량에 의해 최종 신호 출력의 진폭과 위상이 결정되며 감쇠기에 있는 PIN 다이오드의 접합 저항 범위를 조절함으로써 360° 위상 변화도 얻을 수 있게 된다.

그러나 상기한 바와 같은 직교좌표평면 개념을 도입한 종래의 벡터 감쇠기는 감쇠동작 시에 발생하는 위상 지연을 고려하지 않게 되어 있어, 입력 RF 신호의 진폭과 위상의 제어가 정확하게 되지 않는 문제를 가지게 된다. 이는 종래 벡터 감쇠기에 있어 사용된 감쇠기가 가지는 다음과 같은 문제에 기인하여 발생된 결과가 된다.

이에 첨부된 도 2의 참조로서 종래 감쇠기의 문제를 보다 구체적으로 살펴보면, 먼저, 종래에 있어 사용된 감쇠기는 전기적으로 제어가 가능한 저항 성분을 갖고 있는 PIN 다이오드나 GaAs MESFET 등이 구현 소자로 사용되고 있는데, 그 사용의 용이성에 따라 PIN 다이오드를 사용하는 것이 일반적이다. 그리고 그러한 구성의 감쇠기는 외부의 바이어스 전류에 의해 접합 저항(junction resistance : Rj) 값이 달라짐으로써 감쇠기의 동작이 이루어지도록 되어 있다. 그러나 이러한 감쇠기는 접합 저항이외에 다른 기생 소자 성분 때문에 신호 레벨 감쇠 동작시에 위상 변화도 동반하게 되는 특성을 낳는다.

따라서, 이러한 특성의 감쇠기로서 벡터 감쇠기를 구현하게 될 경우, 직교 좌표 평면을 정확히 4등분 할 수 없다는 문제가 제기되며, 이것은 원하는 진폭 및 위상을 제어함에 있어 정확한 제어를 이루기 어렵도록 한다. 즉, 입력 신호에 대하여 진폭과 위상이 제어된 출력 신호를 얻고자 할 때 이 입력 신호를 동 위상 신호와 직교 위상 신호로 분해하여 각각 그 신호성분들을 감쇠기로 제어하여 합성하여야 하는데 분리된 동위상 신호 및 직교 위상 신호 성분들의 위상 변화가 동반됨으로써 출력 신호의 진폭과 위상을 적절하게 제어하지 못하는 문제를 낳게 되는 것이다.

결과적으로, 상기한 도 2의 구성과 같은 종래 벡터 감쇠기는 직교 좌표 평면을 정확히 4등분 할 수 없다는 문제와, 이에 원하는 진폭 및 위상을 제어할 경우 정확한 제어가 이루어지지 않는 문제를 낳게 된다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 목적은 RF 신호의 진폭 및 위상 제어를 정확히 할 수 있는 진폭 및 위상 제어 장치를 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 입력신호의 동위상 및 직교위상신호들을 각각 0° 또는 180° 로 위상변환시킨 후 이들 신호들을 각각 감쇠하여 감쇠기의 위상 변화를 최소화시킴으로써 RF 신호의 효과적인 진폭 및 위상 제어를 할 수 있도록 하는 장치를 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은, 감쇠기의 감쇠동작 시에 발생하는 위상변화 특성의 보정을 통한 $0^\circ/180^\circ$ 위상 변환기 및 저위상 변화 감쇠기를 제공함에 있으며, 아울러 이들을 결합한 형태로서의 진폭 및 위상 제어를 정확히 할 수 있는 벡터 감쇠기를 제공함에 있다.

이러한 목적들을 달성하기 위해 본 발명은 입력 RF 신호를 90° 의 위상차가 있는 두 신호로 양분하여 출력시키는 90° 하이브리드와 두 가지 상태의 제어신호에 따라 출력 가능한 두 출력 신호의 위상이 상대적으로 180° 의 위상차가 나타나도록 만드는 $0^\circ/180^\circ$ 위상변환기와 신호 감쇠시에 위상이 거의 변하지 않는 저 위상 변화 감쇠기와 두 입력 신호를 동 위상으로 합성하는 동위상 합성기로 구현되는 것을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 부가된 참조 부호를 통해 본 발명을 설명함에 있어, 비록 다른 도면상에 표시된 참조 부호일 지라도 동일한 구성 요소를 나타내는 경우에는 동일한 참조부호를 사용하고 있음에 유의해야 한다.

또한 하기 설명에서는 구체적인 회로의 구성 소자 등과 같은 많은 특정(特定) 사항들이 나타나고 있는데, 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐 이러한 특정 사항들 없이도 본 발명이 실시될 수 있음은 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명하다 할 것이다. 그리고 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

첨부된 도 3 및 도 4는 본 발명에 따른 벡터 감쇠기의 블록 구성도와, 상기 벡터 감쇠기에 있어 사용되는 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 반사형 위상 변화기 및 반사형 저위상 변화기의 내부 구성을 나타낸 도면으로서, 이들 도면의 참조로서 하기에 본 발명을 상세히 설명한다.

먼저, 본 발명에서 제시하는 벡터 감쇠기는 90° 하이브리드(310)와 0°/180° 위상변환기(320, 320-1)와 저위상 변화 감쇠기(330, 330-1)와 동위상 합성기(340)로 구현된다. 상기 90° 하이브리드(310)는 입력 신호가 인가되었을 때 출력을 두 단자로 균등 분할하여 출력하되 출력 단자간의 위상 차가 90°도의 위상 차를 갖는 4단자 소자이다. 상기 0°/180° 위상변환기(320, 320-1)는 0도의 위상변화를 일으키는 제어신호 및 180도의 위상변화를 일으키는 두 가지 제어신호에 따라 두가지 상태의 출력신호를 만든다. 이때 상기 0°/180° 위상변환기(320, 320-1)은 상기 0° 위상제어신호에 의해 출력신호가 진폭 및 위상차가 나타나지 않도록 하고, 180° 위상제어신호에 의해 출력신호가 진폭은 같고 180°의 위상 차가 나타나도록 만드는 소자이다. 그리고 상기 저위상 변화 감쇠기(330, 330-1)는 기존의 감쇠기가 신호의 감쇠에 따른 위상의 변화가 생기는데 반하여, 신호의 감쇠시에 동반되는 위상의 변화를 최소화시킨 감쇠기이다. 상기 동 위상 합성기(340)는 일명 윌킨슨(Wilkinson) 합성기라고도 하는데 두 입력 단의 신호를 하나의 출력 단자로 합성하여 출력시키는데 입력 단의 신호들을 동 위상으로 합성시키는 3단자 소자이다.

이하, 상기한 도면들의 참조로서 본 발명에 따른 벡터 감쇠기의 동작을 살펴보면, 입력 신호는 상기 90° 하이브리드(310)에 의해 동 위상(In-phase, X축) 신호성분(도 3의 점 A)과 직교 위상(Quadrature-phase, Y축) 신호 성분(도 3의 점 B)으로 분리된다. 동 위상 및 직교위상 신호 성분들은 각각 제1 및 제2 0°/180° 위상변환기(320, 320-1)에 인가된다. 외부에서 인가되는 두 가지 상태의 제어신호들(0° 또는 180°) 중에 하나인 0° 제어신호가 인가되면, 상기 제1 및 제2 0°/180° 위상변환기들(320, 320-1)들은 모두 0°로 설정되어 출력되는 신호성분(도 3의 점 C 및 점 D)은 동 위상 및 직교 위상 신호 성분들은 위상 변화가 없게 되며, 이 신호들이 각각 제1 및 제2 저위상 변화 감쇠기(330, 330-1)에 인가되어 신호레벨의 감쇠(도 3의 점 E 및 점 F)가 발생된 후, 상기 동위상 결합기(340)에 인가되고 벡터 합성되어 출력된다. 이때 상기 제1 및 제2 저위상 변화 감쇠기(330, 330-1)는 신호레벨을 감쇠시킬 때 위상의 변화를 최소화시킨 감쇠기이다.

이때 최종 출력신호는 직교좌표계에 나타낼 수 있는데, 현재의 제1 및 제2 0°/180° 위상변환기(320, 320-1)의 제어신호에 의해서 직교좌표계 제1사분면의 한 점을 나타낸다면, 제1 및 제2 저위상변환감쇠기(330, 330-1)의 신호감쇠 변화에 의해 직교좌표계 제1사분면의 모든 점을 나타낼 수 있다. 동위상 및 직교위상 성분들이 통과하는 상기 제1 및 제2 0°/180° 위상변환기(320, 320-1)의 제어신호를 다른 상태로 전환시키면 최종출력신호의 직교좌표 평면을 나머지의 제2사분면, 제3사분면, 제4사분면으로 이동시킬 수 있고, 역시 저위상변환감쇠기(330, 330-1)의 신호감쇠 변화에 의해 직교좌표계의 모든 점들을 나타낼 수 있다.

먼저, 반사형 0°/180° 위상변환기의 동작원리를 상기 도 4의 참조로서 살펴본다. 상기 도 4는 개방 선로를 이용한 0°/180° 위상변환기의 회로 및 등가회로를 나타내는 도면으로, 앞서의 도 2에서 나타내었듯이 반사형 감쇠기에 사용된 PIN 다이오드는 접합저항 R_j 이외에 부가적으로 기생성분이 함께 존재하므로 이 기생성분을 상세시킬 목적으로 개방 선로를 부가한 것이다. 그리고 상기 도 4는 상기 제1 및 제2 0°/180° 위상변환기(320, 320-1)와 상기 제1 및 제2 저위상변환감쇠기(330, 330-1)의 블록구성도로서, 그 용도에 따라 개방선로의 전기각(θ)이 달라진다. l = 1인 경우에 있어서는 반사형 0°/180° 위상변환기(320, 320-1)를 나타내며, l = 2인 경우에 있어서는 반사형 저위상 변화 감쇠기(330, 330-1)를 나타낸다. 이때 상기 도 4의 등가회로의 소자들을 설명하면, R_j는 외부 전류값에 따른 PIN 다이오드의 접합저항, C_j는 PIN 다이오드의 접합 캐패시턴스, R_s 및 L_s는 PIN 다이오드의 접합 리드의 저항과 인덕턴스를 나타낸다.

이의 동작을 이하에서 설명하면 R_j=Max Ω 일 때 입력 신호는 R_j에 의해 신호의 반사가 일어나지만, R_j=0 Ω 일 때는 입력 신호는 R_j를 지나 개방 선로의 종단에서 반사가 일어나게 된다. 이것을 수식적으로 표현할 때 다이오드의 입력 단에서 바라본 입력 임피던스는 다음과 같이 표현된다. 이때 'R_j=Max Ω'을 'R_j=large'로 표현하고, 'R_j=0 Ω'을 'R_j=small'로 표현한다. 따라서 하기의 식에서 Z_{in,large}는 R_j=large일 때의 입력 임피던스이고, Z_{in,small}은 R_j=small일 때의 입력 임피던스를 나타낸다.

$$Z_{in,large} = R_s + j\omega L_s + \frac{1}{\frac{1}{R_j} + j\omega C_j} + Z_{OC} \quad \Big|_{R_j=large}$$

$$= R_s + \frac{R_j}{1 + j\omega R_j C_j} + j(\omega L_s - Z_0 \cot \theta_1) \Big|_{R_j = \text{large}}$$

$$Z_{in, \text{small}} = R_s + \frac{R_j}{1 + j\omega R_j C_j} + j(\omega L_s - Z_0 \cot \theta_1) \Big|_{R_j = \text{small}}$$

반사 계수 ($\Gamma_{in,j}$) 및 위상계수 (ϕ_j)는 상기의 수식들과 같은 입력 임피던스 ($Z_{in, \text{large}}$ 또는 $Z_{in, \text{small}}$)에 의해 다음과 같이 구할 수 있다. 하기의 수학적식에서 $\Gamma_{in,j}$ 은 $R_j = \text{large}$ 또는 $R_j = \text{small}$ 일 때의 반사계수이다. 그리고 상기 반사계수를 이용하여 위상계수 (ϕ_j)를 구하는 방법은 \tan^{-1} (분자의 허수성분/분자의 실수성분) - \tan^{-1} (분모의 허수성분/분모의 실수성분)을 구하면 된다.

$$\Gamma_{in,j} = |\Gamma_{in,j}| e^{j\phi_j} = \frac{Z_{in,j} - Z_0}{Z_{in,j} + Z_0} \Big|_{j = \text{large or small}}$$

$$= \frac{R_s - Z_0 + \frac{R_j}{1 + (\omega R_j C_j)^2} + j(\omega L_s - Z_0 \cot \theta_1) - \frac{\omega R_j^2 C_j}{1 + (\omega R_j C_j)^2}}{R_s - Z_0 + \frac{R_j}{1 + (\omega R_j C_j)^2} + j(\omega L_s - Z_0 \cot \theta_1) - \frac{\omega R_j^2 C_j}{1 + (\omega R_j C_j)^2}} \Big|_{R_j = \text{large or small}}$$

$$\phi_j = \tan^{-1} \left[\frac{\omega L_s - Z_0 \cot \theta_1 - \frac{\omega R_j^2 C_j}{1 + (\omega R_j C_j)^2}}{R_s - Z_0 + \frac{R_j}{1 + (\omega R_j C_j)^2}} \right]$$

$$- \tan^{-1} \left[\frac{\omega L_s - Z_0 \cot \theta_1 - \frac{\omega R_j^2 C_j}{1 + (\omega R_j C_j)^2}}{R_s + Z_0 + \frac{R_j}{1 + (\omega R_j C_j)^2}} \right] \Big|_{R \text{ large or small}}$$

따라서 $0^\circ/180^\circ$ 위상변환기 (320,320-1)의 정의에 의해 접합저항 $R_j = \text{large}$ 인 경우와 $R_j = \text{small}$ 인 경우에 같은 반사량과 역위상의 특성을 가지므로, 하기의 수학적식과 같은 조건을 만족하는 전기각 (θ_1)을 유도하면 된다. 즉, 왼쪽은 같고 역위상 (180도 차이)을 가지므로, 각각의 반사계수를 합하면 하기 수학적식과 같이 된다.

$$F_1(\theta_1) = \Gamma_{in, \text{large}} + \Gamma_{in, \text{small}} \approx 0$$

전기각이 θ_1 인 개방선로를 부착함으로써 $0^\circ/180^\circ$ 위상변환 특성을 얻게 된다.

이제 반사형 가변 감쇠기의 동작 원리를 살펴보면 반사형 가변 감쇠기의 회로도도 상기 도4의 개방선로를 이용한 $0^\circ/180^\circ$ 위상변환기의 회로와 동일하다. 다만 $0^\circ/180^\circ$ 위상변환기의 경우 반사 신호의 반사량은 같고 위상만 역위상이지만, 가변 감쇠기의 경우 $R_j = 50 \Omega$ 근처에서는 반사량이 최소이고 따라서 감쇠량이 최대인 반면에, $R_j = 0 \Omega$ 또는 $R_j = \text{Max} \Omega$ 일 때는 반사량이 최대이고 따라서 감쇠량이 최소가 된다. 저위상 변화 감쇠기의 경우 $R_j = 50 \Omega$ 일 때의 반사 신호의 위상과 $R_j = 0 \Omega$ 또는 $\text{Max} \Omega$ 일 때의 반사 신호의 위상과 거의 같게 된다면 신호 감쇠의 특성을 얻으면서 위상 변화 특성을 최소화할 수 있게 된다. $R_j = 50 \Omega$ 일 때의 감쇠기에 의한 반사 신호의 위상을 $\phi_{R_j=50}$ 이라 하고, $R_j = \text{Max} \Omega$ 일 때의 위상을 $\phi_{R_j=\text{MAX}}$ 이라 하면, 다음과 같이 구할 수 있다.

$$F_2(\theta_2) = \phi_{R_j=50} - \phi_{R_j=\text{MAX}} \approx 0$$

즉, 상기와 같은 조건을 만족하는 전기각 θ_2 를 구하고 이 전기각을 만족하는 개방선로를 부착함으로써 저위상 변화 감쇠기를 구현할 수 있게 된다.

실형에 의해 기존의 벡터 감쇠기와 본 발명에 의해 제안된 벡터 감쇠기의 성능은 첨부된 도 5 및 도 6을

통해서 비교해 볼 수 있다. 도 5는 가변 감쇠기들을 이용하여 동위상 신호성분과 직교위상 신호 성분 감쇠를 -1, -5, -10, -15, -20dB 시키고, 벡터 감쇠기의 삽입손실을 4.2dB로 정규화한 종전의 벡터 감쇠기의 특성을 나타내며, 도 6은 본 발명에 따라 제시한 벡터 감쇠기의 특성을 나타낸다.

도 5와 도 6의 특성 궤적은 원래 직교좌표축과 45°의 각도를 이루어야 하나 비교의 편의성을 위해 Network Analyzer로 측정시 전기적 지연(electrical delay)을 주어 1사분면의 궤적을 X축 가까이로 옮겨놓은 것으로 종전의 벡터 감쇠기의 특성은 출력 신호의 궤적이 직선을 이루지 못하여 정확한 직교 좌표계의 4분면 구분 특성을 얻지 못하며 직교 좌표계의 원점이 1사분면 내에 위치하는 것을 볼 수 있다. 이러한 특성을 갖는 벡터 감쇠기를 이용할 경우 입력 신호에 대해 감쇠를 많이 하여 출력할 때 진폭과 위상이 적절히 조정된 신호를 얻는데 어려움이 따르게 된다. 반면 본 발명의 실시예 따른 벡터 감쇠기의 경우 출력 신호의 궤적이 직선을 이루어 도 6과 같은 직교 좌표 사분면의 명확한 구분 특성을 얻을 수 있으며 직교 좌표계의 원점이 영점 근처에 위치하는 것을 볼 수 있다.

발명의 효과

따라서, 본 발명의 실시는, 신호 감쇠에 따른 위상의 변화가 최소화된 저위상 변화 감쇠기를 구현하는 이점이 있다. 또한, 필요에 따라 축의 방향을 0°/180° 변환 할 수 있게 함으로써 출력 신호 공간의 직교 좌표 평면을 정확하게 구현할 수 있으며, 임의의 진폭과 위상을 갖을 수 있는 신호들을 생성할 수 있는 이점이 있다. 그리고, 본 발명의 실시는 저위상 변화 감쇠기를 적용함으로써 위상/이득 상호 결합 현상을 배제할 수 있는 이점이 있다.

아울러, 본 발명의 실시는, 기저국 전력 증폭기를 선형화 하는 선형화기에 적용될 경우, 보다 간단한 하드웨어 구조로서 실시될 수 있는 이점 또한 가지게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

무선주파수신호의 진폭 및 위상 제어 장치에 있어서,

입력 신호를 동 위상(In-phase, X축) 신호성분과 직교 위상(Quadrature-phase, Y축) 신호 성분으로 분리하는 하이브리드와,

상기 분리된 동 위상 신호성분과 직교 위상 신호성분들을 입력하며, 각각 대응되는 위상제어신호들에 의해 상기 동위상 및 직교위상 신호들의 위상을 직교좌표 상에서 변환시키는 위상변환기와,

상기 위상 변환된 신호성분들을 각각 대응되는 감쇠제어신호들에 의해 감쇠시키는 진폭 감쇠기와,

상기 감쇠된 신호성분들을 벡터 합성하여 출력하는 동위상 결합기로 이루어짐을 특징으로 하는 무선주파수 신호의 진폭 및 위상 제어 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 하이브리드는,

90° 하이브리드로 구현되며, 상기 입력 신호를 균등 분할하여 두개의 출력단자로 출력하며, 상기 출력 단자들 간의 위상 차가 90°도의 위상 차를 갖는 4단자 소자로 구성됨을 특징으로 하는 무선주파수 신호의 진폭 및 위상 제어 장치.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 위상변환기는,

상기 동위상 신호성분을 대응되는 위상제어신호에 의해 0° 또는 180° 위상변환시키는 제1위상변환기와,

상기 직교위상 신호성분을 대응되는 위상제어신호에 의해 0° 또는 180° 위상변환시키는 제2위상변환기로 구성되어,

상기 입력신호의 위상을 직교좌표 상의 제1사분면 - 제4사분면들 중의 어느 한 사분면에 위치되도록 위상 변환시킴을 특징으로 하는 무선주파수 신호의 진폭 및 위상 제어 장치.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 진폭 감쇠기는,

상기 제1위상변환기의 출력을 대응되는 감쇠제어신호에 의해 감쇠하는 제1감쇠기와,

상기 제2위상변환기의 출력을 대응되는 감쇠제어신호에 의해 감쇠하는 제2감쇠기로 구성된 것을 무선주파수 신호의 진폭 및 위상 제어 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 동 위상 합성기는,

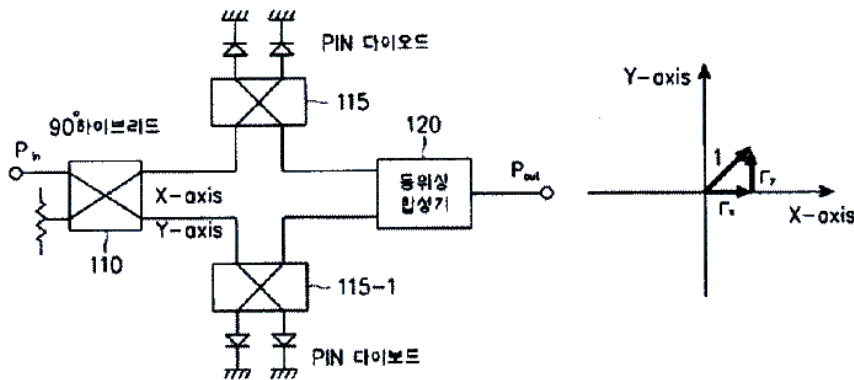
윌킨슨(Wilkinson) 합성기로 구현되며, 두 입력 단의 신호를 하나의 출력 단자로 합성하여 출력시키고, 상기 두 입력 단의 신호들을 동 위상으로 합성시키는 3단자 소자로 이루어짐을 특징으로 하는 무선주파수 신호의 진폭 및 위상 제어 장치.

청구항 8

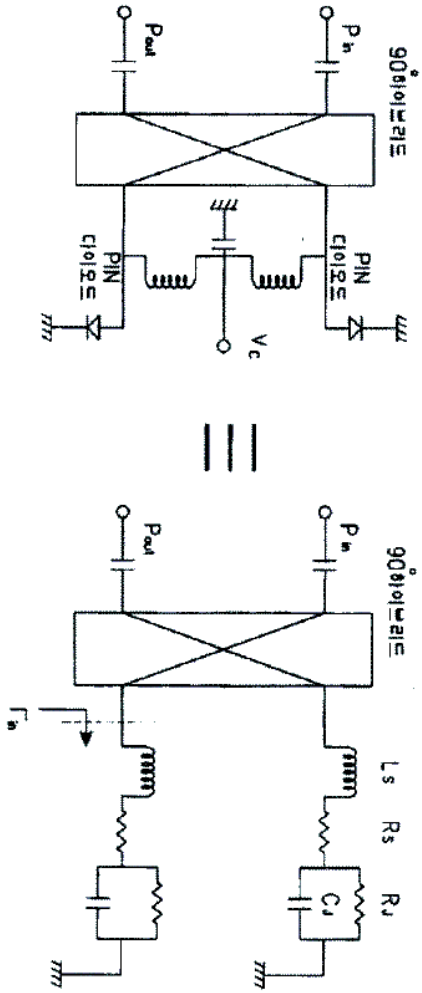
삭제

도면

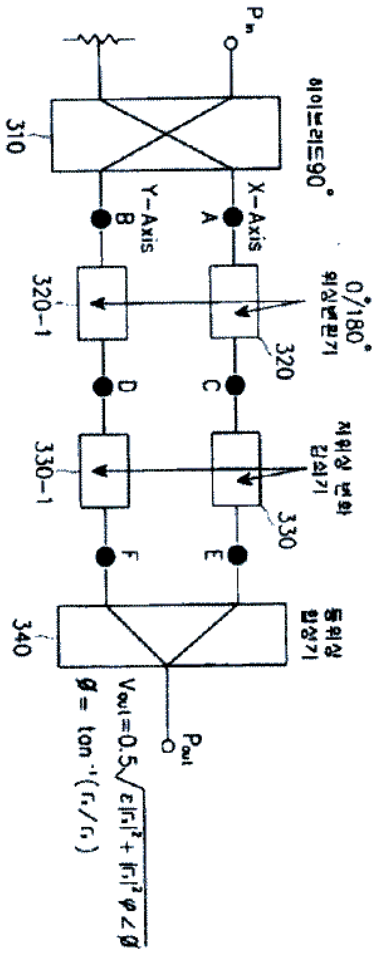
도면1



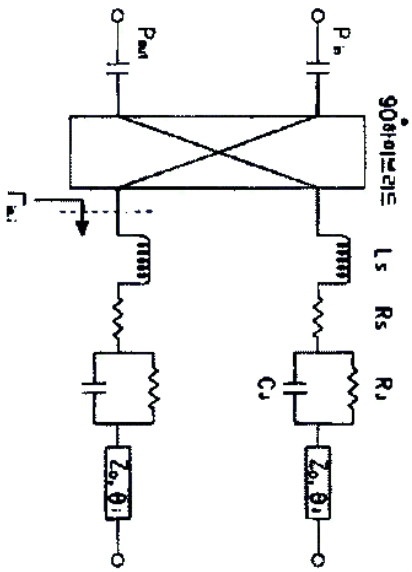
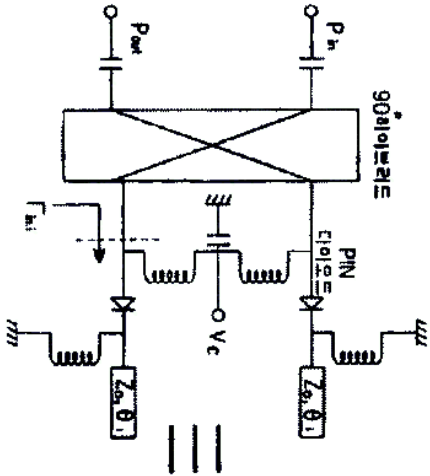
282



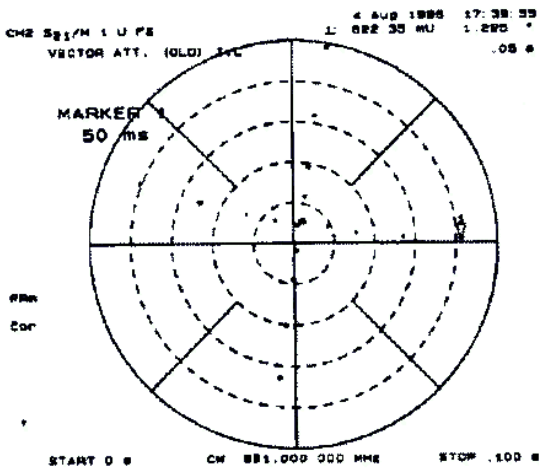
도면3



도 24



도 25



도 10

