(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.
H01P 1/212 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0082718
(43) 공개일자 2006년07월19일

(21) 출원번호 10-2005-0003434
(22) 출원일자 2005년01월13일

(71) 출원인 인하대학교 산학협력단
인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자 박효달
인천 남구 용현동 253번지 인하대 하이테크관 709
고민호
인천 남구 용현동 253번지 인하대 하이테크관 710

(74) 대리인 이원희

심사청구 : 있음

(54) 고조파 제거 회로

요약

본 발명은 고조파 제거 회로에 관한 것으로, 전송선로의 반복성 특성으로 발생되는 문제를 해결하여 원하는 신호(f_0)는 통과시키고 원하지 않은 모든 고조파 성분($n \times f_0$, $n \geq 2$보다 큰 정수)들을 제거 시킬 수 있는 회로에 관한 것으로 보다 상세하게는 전력증폭기(Power Amplifier), 전압제어발진기(VCO), 체배기(Multiplier) 및 혼합기(Mixer)처럼 비선형 특성을 갖는 회로들의 출력에는 원하는 신호성분(f_0)은 통과시키고 원하지 않은 모든 고조파 성분($n \times f_0$, $n \geq 2$보다 큰 정수)들을 제거할 수 있는 회로를 전송선로를 이용하여 구현한 고조파 제거회로에 관한 것이다. 따라서, 본 발명은 비선형 회로의 출력에 존재하는 신호 성분들에서 기본공진주파수(원하는 신호)(f_0)는 통과시켜 부하로 전달하는 동시에, 원하지 않은 모든 고조파 성분($n \times f_0$, $n \geq 2$보다 큰 정수)을 제거시킬 수 있는 회로를 제안하여, 제거 시키고자 하는 고조파 차수에 따라서 회로 구성을 변화시켜 비선형 회로의 특성에 따라서 유연한 고조파 제거 회로를 구성할 수 있다.

대표도

도 11a

색인어

고조파(harmonic), 제거(rejection), 전송선로(Transmission line)

명세서

도면의 간단한 설명

도1a, 도1b는 종래의 비선형 회로 및 고조파 제거회로를 설명하기 위한 예시도면.

도2a, 도2b는 종래의 고조파 제거를 위한 방법을 설명하기 위한 예시도면.

도3a, 도3b는 종래의 고조파 제거를 위한 방법을 설명하기 위한 예시도면.

도4a, 도4b는 종래의 고조파 제거를 위한 방법을 설명하기 위한 예시도면.

도5a, 도5b는 본 발명의 제1 실시예에 의한 고조파 제거회로의 동작원리를 설명하기 위해서 구성한 기본 고조파 제거회로의 예시도면.

도6a, 도6b, 도6c는 본 발명에서 제시한 부회로 1에 대한 동작원리를 설명하기 위한 예시도면.

도7a, 도7b, 도7c는 본 발명에서 제시한 부회로 2에 대한 동작원리를 설명하기 위한 예시도면.

도8a, 도8b는 본 발명의 기본 고조파 제거회로에서 5차 고조파 성분을 제거하기 위한 부회로 3의 동작원리를 설명하기 위한 예시도면.

도9a, 도9b는 본 발명의 기본 고조파 제거회로에서 7차 고조파 성분을 제거하기 위한 부회로 4의 동작원리를 설명하기 위한 예시도면.

도10a, 도10b는 본 발명의 제2 실시예에 의한 고조파 제거회로 동작원리를 설명하기 위한 예시도면.

도11a, 도11b는 본 발명의 제3 실시예에 의한 고조파 제거회로 동작원리를 설명하기 위한 예시도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

10 : 고조파 제거회로 100 : 부회로 1

200 : 부회로 2 300 : 부회로 3

400 : 부회로 4

101 : $\lambda_0/8$ 길이를 갖는 개방부하를 갖는 전송선로

102 : $\lambda_0/8$ 길이를 갖는 단락부하를 갖는 전송선로

201 : $\lambda_0/12$ 길이의 개방회로를 갖는 전송선로

202 : $\lambda_0/6$ 길이의 단락회로를 갖는 전송선로

301 : $\lambda_0/20$ 길이의 개방회로를 갖는 전송선로

302 : $\lambda_0/5$ 길이의 단락회로를 갖는 전송선로

401 : $\lambda_0/28$ 길이의 개방회로를 갖는 전송선로

402 : $3\lambda_0/14$ 길이의 단락회로를 갖는 전송선로

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 고조파 제거 회로에 관한 것으로서, 특히 전송선로의 반복성 특성으로 발생되는 문제를 해결하여 전력증폭기(PA:Power Amplifier), 전압제어발진기(VCO:Voltage Controlled Oscillator), 체배기(Multiplier) 및 혼합기(Mixer)처럼 비선형 특성을 갖는 회로들의 출력에는 원하는 신호(f_0)는 통과시키고 원하지 않은 모든 고조파 성분($n \times f_0$, n≥2보다 큰 정수)들을 제거시킬 수 있는 고조파 제거회로에 관한 것이다.

도 1a에 도시된 바와 같이, 비선형 회로(10)의 출력단자(11)에 나타나는 주파수 성분들은 기본공진주파수(원하는 신호)(f_0)와 원하지 않은 모든 고조파 성분($n \times f_0$, n≥2보다 큰 정수)들이 존재한다. 이런 많은 고조파 성분들은 각 회로들의 특성 저하를 발생하기 때문에 도 1b에 도시된 바와 같이 비선형 회로(10)의 출력(11)에 기본공진주파수(원하는 신호)(f_0)는 통과시키고 원하지 않은 모든 고조파 성분($n \times f_0$, n≥2보다 큰 정수)들을 제거하기 위한 고조파 제거회로(20)를 사용한다.

초고주파 및 밀리미터 대역에서는 집중소자(Lumped Element)의 낮은 자기공진 주파수(Self-resonant frequency) 및 Q(Quality Factor)값 특성 때문에 분포 소자(Distributed Element)를 사용하여 고조파 제거회로(20)를 구성하지만 분포 소자 특성을 갖는 마이크로스트립(Microstrip), 스트립(Strip), 동축케이블(Coaxial cable) 및 도파관(waveguide)과 같은 전송선로(Transmission Line)들은 반복성(Reproducibility) 특성 때문에 고조파 제거회로(20)가 비선형 회로(10)들의 출력(11)에 존재하는 모든 고조파 성분($n \times f_0$, n≥2보다 큰 정수)들을 제거하지 못하는 단점을 갖는다.

종래에는 전송선로를 이용하여 비선형 회로(10)들의 출력(11)에서 기본공진주파수(원하는 신호)(f_0)는 통과시키고 원하지 않은 모든 고조파 성분($n \times f_0$, n≥2보다 큰 정수)들을 제거하기 위해서 길이(ℓ)가 λ/4인 개방부하(33)를 갖는 전송선로 또는 길이(ℓ)가 λ/4인 단락부하(43)를 갖는 전송선로를 사용하였다.

도 2a는 길이(ℓ)가 λ/4인 개방부하(33)를 갖는 전송선로(30)를 나타낸 것으로 입력(31)과 출력(32)에 병렬로 연결되어 있는 구조이며, 도 2b에 도시된 바와 같이 기본공진주파수(원하는 신호)(f_0)와 홀수차(odd-order)고조파 성분($n \times f_0$, n=홀수)들은 제거시키고 짝수차(even-order) 고조파 성분($n \times f_0$, n=짝수)들은 통과시키는 전달특성을 나타내고 있다. 즉 기본공진주파수-원하는 신호-5GHz 및 15GHz, 25GHz, 35GHz 같은 홀수차 고조파 성분들은 제거되고 10GHz, 20GHz, 30GHz 같은 짝수차 고조파 성분들을 통과된다.

도 3a는 길이(ℓ)가 λ/4인 단락회로를 갖는 전송선로(40)를 나타낸 것으로 입력(41)과 출력(42)에 병렬로 연결되어 있는 구조이며, 도 3b에 도시된 바와 같이 기본공진주파수(원하는 신호)(f_0)와 홀수차(odd-order)고조파 성분($n \times f_0$, n=홀수)들은 통과시키고 짝수차(even-order) 고조파 성분($n \times f_0$, n=짝수)들은 제거시키는 전달특성을 나타내고 있다. 즉 기본공진주파수-원하는 신호-5GHz 및 15GHz, 25GHz, 35GHz 같은 홀수차 고조파 성분들은 통과되고 10GHz, 20GHz, 30GHz 같은 짝수차 고조파 성분들을 제거된다.

도 4a는 길이(ℓ)가 λ/4인 개방회로를 갖는 전송선로(30)와 단락회로를 갖는 전송선로(40)로 구성된 회로(50)가 입력(51)과 출력(52)에 병렬로 연결되어 있는 구조이며, 도 4b에 도시된 바와 같이 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호)를 포함해서 모든 고조파 성분($n \times f_0$, n=짝수 또는 홀수)들을 제거되는 특성을 갖게 된다. 즉 기본공진주파수(원하는 신호) 5GHz 뿐만 아니라 10GHz, 15GHz, 20GHz, 25GHz, 30GHz, 35GHz 같은 홀수차 및 짝수차 고조파 성분들이 모두 제거되는 전달특성을 나타낸다.

종래에는 개방회로를 갖는 전송선로를 사용하거나 단락회로를 갖는 전송선로를 사용하여 고조파 성분들을 제거하였으나 개방회로를 갖는 전송선로는 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호)와 홀수차(odd-order) 고조파 성분($n \times f_0$, n=홀수)들은 제거시키고 짝수차(even-order) 고조파 성분($n \times f_0$, n=짝수)들은 통과시키는 특성을 갖고 있으며 반면에 단락회로를 갖는 전송선로는 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호)와 홀수차(odd-order)고조파 성분($n \times f_0$, n=홀수)들은 통과시키고 짝수차(even-order) 고조파 성분($n \times f_0$, n=짝수)들은 제거시키는 특성을 갖는다.

그러나, 종래 기술로는 전송선로의 반복성 특성 때문에 비선형 회로(10)의 출력(11)에 존재하는 신호 성분들에서 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호)는 통과시켜서 부하로 전달하는 동시에 원하지 않은 모든 고조파 성분($n \times f_0$, n≥2보다 큰 정수)을 제거시키는 고조파 제거 회로를 구성하는 것이 불가능하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로써, 본 발명의 목적은 병렬로 연결된 개방회로를 갖는 전송선로와 단락회로를 갖는 전송선로의 길이(ℓ)를 λ/4로 대칭적으로 하지 않고 비대칭적으로 구성하여 비선형 회로의 출력에 존재하는 신호 성분들에서 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호)는 통과시켜서 부하로 전달하는 동시에 원하지 않은 모든 고조파 성분($n \times f_0$, n≥2보다 큰 정수)을 제거시킬 수 있으며, 또한 제거시키고자 하는 고조파 차수에 따라서 회로 구성을 변화시킬 수 있도록 하여 비선형 회로의 특성에 따라서 유연한 고조파 제거 회로를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호)는 통과시키고, 원하지 않은 모든 짝수차(even-order) 고조파 성분($n \times f_0$, n=짝수)과 3차($3 \times f_0$) 고조파 성분들을 제거하는 것을 특징으로 하는 고조파 제거 회로(60)를 제공한다.

또한, 본 발명은 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호)는 통과시키고 원하지 않은 모든 짝수차(even-order) 고조파 성분($n \times f_0$, n=짝수)과 3차($3 \times f_0$) 고조파 성분, 5차($5 \times f_0$) 고조파 성분들을 제거하는 것을 특징으로 하는 고조파 제거회로(70)를 제공한다.

또한, 본 발명은 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호)는 통과시키고 원하지 않은 모든 짝수차(even-order) 고조파 성분($n \times f_0$, n=짝수)과 3차($3 \times f_0$) 고조파 성분, 5차($5 \times f_0$) 고조파 성분, 7차($7 \times f_0$) 고조파 성분들을 제거하는 것을 특징으로 하는 고조파 제거회로(20)를 제공한다.

또한, 본 발명은 상기 원하지 않는 고조파 성분으로 7차보다 높은 차수의 홀수차(odd-order) 고조파 성분($n \times f_0$, n≥7보다 큰 정수, 홀수)을 제거할 수 있는 것을 특징으로 하는 고조파 제거 회로를 제공한다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐 본 발명의 내용이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

도 5a에서 나타난 고조파 제거회로(60)는 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호)는 통과시키고, 원하지 않는 2차($2 \times f_0$), 3차($3 \times f_0$), 4차($4 \times f_0$) 고조파 성분들을 제거할 수 있는 회로이다. $\lambda_0/8$ 길이를 갖는 개방부하를 갖는 전송선로(101)와, $\lambda_0/8$ 길이를 갖는 단락부하를 갖는 전송선로(102)가 병렬 연결된 부회로 1(100); $\lambda_0/12$ 길이를 갖는 개방부하를 갖는 전송선로(201)와, $\lambda_0/6$ 길이를 갖는 단락부하를 갖는 전송선로(202)가 병렬 연결된 부회로 2(200); 입력단자 (61); 및 출력단자 (62)로 구성되어 있다.

만약, 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호: 예 5 GHz)라고 했을 때, 도 5b에서 처럼 상기 고조파 제거회로(60)는 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호: 예 5 GHz)는 통과시키고 원하지 않은 모든 짝수차(even-order) 고조파 성분($n \times f_0$, n=짝수-10GHz, 20GHz, 30GHz, 40GHz ....)과 3차($3 \times f_0$-15GHz) 고조파 성분들을 제거하는 특성을 갖고 있다.

도 6a는 도 5a의 상기 고조파 제거회로(60)를 구성하고 있는 상기 부회로 1(100)을 보여주고 있으며 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호)에서 개방회로를 갖는 전송선로(101)와, 단락회로를 갖는 전송선로(102)가 병렬로 구성되어 있으며 전송선로의 길이는 각각 $\lambda_0/8$이다.

개방회로를 갖는 전송선로(101)는 전송선 길이(ℓ_1)가 $\lambda_0/4$보다 적기 때문에 인덕티브(Inductive) 성분을 나타내고, 단락회로를 갖는 전송선로(102)는 전송선 길이(ℓ_2)가 캐패시턴스(Capacitive) 성분을 갖는다. 이때 두 전송선의 길이 ℓ_1과 ℓ_2의 합이 $\lambda_0/4$이면 두 전송선로 성분이 합해져서 나타나는 리액턴스(Reactance) 또는 서셉턴스(Susceptance)값의 크기는 같지만 허수 성분은 반대 부호가 되기 때문에 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호)에서는 도 6b처럼 병렬공진 특성을 갖는다. 만약, 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호: 예 5 GHz)라고 했을 때, 도 6c에 도시된 바와 같이 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호: 예 5GHz) 성분은 통과시키며 또한 홀수차(odd-order)고조파 성분($n\times f_0$, n=홀수)들도 통과시킨다. 반면에 짝수차(even-order) 고조파 성분($n\times f_0$, n=짝수)들은 단락회로를 갖는 전송선로와 개방회로를 갖는 전송선로에 의해서 제거되는 전달특성을 갖는다.

도 7a는 도 5a의 상기 고조파 제거회로(60)를 구성하고 있는 상기 부회로 2(200)를 보여주고 있으며 기본 공진주파수(f_0)(원하는 신호)에서 개방회로를 갖는 전송선로(201)와, 단락회로를 갖는 전송선로(202)가 병렬로 구성되어 있으며 개방회로를 갖는 전송선로(201)의 길이(ℓ_1)는 $\lambda_0/12$이고 단락회로를 갖는 전송선로(202)의 길이(ℓ_2)는 $\lambda_0/6$이다.

상기 부회로 1(100)과 같은 원리로 두 전송선의 길이 ℓ_1과 ℓ_2의 합이 $\lambda_0/4$이므로 기본 공진주파수(f_0)(원하는 신호)에서는 도 7b처럼 병렬공진 특성을 갖는다. 만약, 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호)를 5 GHz라고 했을 때, 도 7c에 도시된 바와 같이 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호: 예 5GHz) 성분은 통과시키고 개방회로를 갖는 전송선로(201)에 의해서 단지 3차($3\times f_0$-15GHz) 고조파 성분만 제거시키는 전달 특성을 갖게 된다.

그러나, 개방회로를 갖는 전송선로(201)는 홀수차 고조파 성분($n\times f_0$, n=홀수)에서 전송선 길이(ℓ_1)가 $\lambda/4$가 되도록 구성하여 부회로 2(200)에 추가로 구성하며 5차($5\times f_0$-25GHz) 고조파 성분, 7차($7\times f_0$-25GHz) 고조파 성분을 제거할 수 있다.

도 8a는 상기 고조파 제거회로(60)의 5차($5\times f_0$-25GHz) 고조파 성분을 제거하기 위하여 상기 부회로 2(200)에 추가로 구성했을 때 회로 구성을 나타낸 것으로 기본 공진주파수(f_0)(원하는 신호)에서 $\lambda_0/12$ 길이의 개방회로를 갖는 전송선로(201)와, $\lambda_0/6$ 길이의 단락회로를 갖는 전송선로(202)가 병렬 구성된 부회로 2(200); 및 $\lambda_0/20$ 길이의 개방회로를 갖는 전송선로(301)와, $\lambda_0/5$ 길이의 단락회로를 갖는 전송선로(302)가 병렬 구성된 부회로 3(300)으로 구성되어 있다.

만약, 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호: 예 5 GHz)라고 했을 때, 도 8b에 도시된 바와 같이 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호: 예 5GHz) 성분은 통과시키고 3차($3\times f_0$-15GHz) 고조파 성분과 5차($5\times f_0$-25GHz) 고조파 성분을 제거할 수 있다. 하지만, 7차($7\times f_0$-35GHz) 고조파 성분은 제거하지 못한다.

도 9a는 상기 기본 고조파 제거회로(60)의 7차($7\times f_0$-25GHz) 고조파 성분을 제거하기 위하여 상기 부회로 2(200)에 추가로 구성했을 때 회로 구성을 나타낸 것으로 기본 공진주파수(f_0)(원하는 신호)에서 길이의 개방회로를 갖는 전송선로(201)와, $\lambda_0/6$ 길이의 단락회로를 갖는 전송선로(202)가 병렬 구성된 부회로 2(200); $\lambda_0/20$ 길이의 개방회로를 갖는 전송선로(301)와, $\lambda_0/5$ 길이의 단락회로를 갖는 전송선로(302)가 병렬 구성된 부회로 3(300); 및 $\lambda_0/28$ 길이의 개방회로를 갖는 전송선로(401)와, $3\lambda_0/14$ 길이의 단락회로를 갖는 전송선로(402)가 병렬 구성된 부회로 4(400)로 구성되어 있다.

만약, 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호: 예 5 GHz)라고 했을 때, 도 9b에 도시된 바와 같이 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호: 예 5GHz) 성분은 통과시키고 3차($3\times f_0$-15GHz) 고조파 성분, 5차($5\times f_0$-25GHz) 고조파 성분 그리고 7차($7\times f_0$-35GHz) 고조파 성분을 제거할 수 있다.

도 10a는 만약 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호: 예 5 GHz)라고 했을 때, 상기 기본 고조파 제거회로(60)가 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호: 예 5GHz)는 통과시키고 원하지 않은 모든 짝수차(even-order) 고조파 성분($n\times f_0$, n=짝수-10GHz, 20GHz, 30GHz, 40GHz ....)과 3차($3\times f_0$,-15GHz) 고조파 성분들을 제거시킬 수 있지만 3차보다 높은 차수의 홀수차

(odd-order) 고조파 성분($n \times f_0$, n≥5보다 큰 정수, 홀수)을 제거할 수 없는 문제점을 해결하기 위한 고조파 제거회로(70)이다. 상기 고조파 제거회로(70)는 $\lambda_0/8$ 길이를 갖는 개방부하를 갖는 전송선로(101)와, $\lambda_0/8$ 길이를 갖는 단락부하를 갖는 전송선로(102)가 병렬 연결된 부회로 1(100); $\lambda_0/12$ 길이를 갖는 개방부하를 갖는 전송선로(201)와, $\lambda_0/6$ 길이를 갖는 단락부하를 갖는 전송선로(202)가 병렬 연결된 부회로 2(200); $\lambda_0/20$ 길이의 개방회로를 갖는 전송선로(301)와, $\lambda_0/5$ 길이의 단락회로를 갖는 전송선로(302)가 병렬 구성된 부회로 3(300); 입력단자 (71); 및 출력단자(72)로 구성되어 있다.

도 10b는 만약 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호: 예 5 GHz)라고 했을 때, 고조파 제거회로(70)의 특성을 나타내는 것으로서 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호: 예 5GHz)는 통과시키고 원하지 않은 모든 짝수차(even-order) 고조파 성분($n \times f_0$, n=짝수-10GHz, 20GHz, 30GHz, 40GHz ....)과 3차($3 \times f_0$-15GHz), 5차($5 \times f_0$-25GHz) 고조파 성분들을 제거할 수 있는 고조파 제거회로(70)이다.

도 11a는 고조파 제거회로(70)에 7차($7 \times f_0$-25GHz) 고조파 성분들을 제거할 수 있도록 구성한 고조파 제거회로(20)이다.

상기 고조파 제거회로(20)는 $\lambda_0/8$ 길이를 갖는 개방부하를 갖는 전송선로(101)와, $\lambda_0/8$ 길이를 갖는 단락부하를 갖는 전송선로(102)가 병렬 연결된 부회로 1(100); $\lambda_0/12$ 길이를 갖는 개방부하를 갖는 전송선로(201)와, $\lambda_0/6$ 길이를 갖는 단락부하를 갖는 전송선로(202)가 병렬 연결된 부회로 2(200); $\lambda_0/20$ 길이의 개방회로를 갖는 전송선로(301)와, $\lambda_0/5$ 길이의 단락회로를 갖는 전송선로(302)가 병렬 구성된 부회로 3(300); $\lambda_0/28$ 길이의 개방회로를 갖는 전송선로(401)와, $3\lambda_0/14$ 길이의 단락회로를 갖는 전송선로(402)가 병렬 구성된 부회로 4(400); 입력단자(21); 및 출력단자(22)로 구성되어 있다.

도 11b는 만약 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호: 예 5 GHz)라고 했을 때, 고조파 제거회로(70)의 특성을 나타내는 것으로서 기본공진주파수(f_0)-원하는 신호-5GHz는 통과시키고 원하지 않은 모든 짝수차(even-order) 고조파 성분($n \times f_0$, n=짝수-10GHz, 20GHz, 30GHz, 40GHz ....)과 3차($3 \times f_0$-15GHz), 5차($5 \times f_0$-25GHz), 7차($7 \times f_0$-35GHz) 고조파 성분들을 제거할 수 있은 고조파 제거회로(20)이다.

상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위내에서 본 발명을 다양하게 수정 또는 변형하여 실시할 수 있다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 고조파 제거 회로는 종래의 기술로는 전송선로의 반복성 특성 때문에 비선형 회로(10)의 출력(11)에 존재하는 신호 성분들에서 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호)는 통과시켜서 부하로 전달하는 동시에 원하지 않은 모든 고조파 성분($n \times f_0$, n≥2보다 큰 정수)을 제거시키는 고조파 제거 회로를 구성하는 것이 불가능한 문제점을 해결하기 위해, 병렬로 연결된 개방회로를 갖는 전송선로와 단락회로를 갖는 전송선로의 길이(ℓ)를 $\lambda/4$로 대칭적으로 하지 않고 비대칭적으로 구성하여 비선형 회로의 출력에 존재하는 신호 성분들에서 기본공진주파수(원하는 신호)(f_0)는 통과시켜 부하로 전달하는 동시에 원하지 않은 모든 고조파 성분($n \times f_0$, n≥2보다 큰 정수)을 제거시킬 수 있는 회로를 제안하였으며 또한 제거 시키고자 하는 고조파 차수에 따라서 회로 구성을 변화시킬 수 있도록 하여 비선형 회로의 특성에 따라서 유연한 고조파 제거 회로를 구성할 수 있도록 하였다.

따라서, 전송선로의 반복성 특성으로 발생되는 문제를 해결하여 원하는 신호(f_0)는 통과시키고 원하지 않은 모든 고조파 성분($n \times f_0$, n≥2보다 큰 정수)들을 제거시킬 수 있는 회로를 이용하여 전력증폭기(Power Amplifier), 전압제어발진기(VCO), 체배기(Multiplier) 및 혼합기(Mixer)처럼 비선형 특성을 갖는 회로들의 출력에는 원하는 신호성분(f_0)은 통과시키고 원하지 않은 모든 고조파 성분($n \times f_0$, n≥2보다 큰 정수)들을 제거하는 회로를 전송선로를 이용하여 구현한 고조파 제거 회로를 이용할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기본공진주파수(f_0)(원하는 신호)는 통과시키고, 원하지 않은 모든 짝수차(even-order) 고조파 성분($n \times f_0$, n=짝수)과 3차($3 \times f_0$) 고조파 성분들을 제거하는 것을 특징으로 하는 고조파 제거회로(60).

청구항 2.

기본공진주파수(f_0)(원하는 신호)는 통과시키고 원하지 않은 모든 짝수차(even-order) 고조파 성분($n \times f_0$, n=짝수)과 3차($3 \times f_0$) 고조파 성분, 5차($5 \times f_0$) 고조파 성분들을 제거하는 것을 특징으로 하는 고조파 제거회로(70).

청구항 3.

기본공진주파수(f_0)(원하는 신호)는 통과시키고 원하지 않은 모든 짝수차(even-order) 고조파 성분($n \times f_0$, n=짝수)과 3차($3 \times f_0$) 고조파 성분, 5차($5 \times f_0$) 고조파 성분, 7차($7 \times f_0$) 고조파 성분들을 제거하는 것을 특징으로 하는 고조파 제거회로(20).

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 원하지 않는 고조파 성분으로

7차보다 높은 차수의 홀수차(odd-order) 고조파 성분($n \times f_0$, n≥7보다 큰 정수, 홀수)을 제거할 수 있는 것을 특징으로 하는 고조파 제거 회로.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호)는 통과시키고 2차($2 \times f_0$), 3차($3 \times f_0$), 4차($4 \times f_0$) 고조파 성분들을 제거할 수 있는 회로로써,

$\lambda_0/8$ 길이를 갖는 개방부하를 갖는 전송선로(101)와 $\lambda_0/8$ 길이를 갖는 단락부하를 갖는 전송선로(102)가 병렬 연결된 부회로 1(100);

$\lambda_0/12$ 길이를 갖는 개방부하를 갖는 전송선로(201)와 $\lambda_0/6$ 길이를 갖는 단락부하를 갖는 전송선로(202)가 병렬 연결된 부회로 2(200);

입력단자 (61); 및

출력단자(62)로 구성되는 것을 특징으로 하는 고조파 제거 회로(60).

청구항 6.

제 2 항에 있어서,

상기 기본 고조파 제거회로(60)가 기본공진주파수(f_0)(원하는 신호)(예, 5GHz)는 통과시키고 원하지 않은 모든 짝수차(even-order) 고조파 성분($n \times f_0$, n=짝수-10GHz, 20GHz, 30GHz, 40GHz ....)과 3차($3 \times f_0$,-15GHz) 고조파 성분들을 제거시킬 수 있지만 3차보다 높은 차수의 홀수차(odd-order) 고조파 성분($n \times f_0$, n≥5보다 큰 정수, 홀수)을 제거할 수 없는 문제점을 해결하기 위해,

$\lambda_0/8$ 길이를 갖는 개방부하를 갖는 전송선로(101)와, $\lambda_0/8$ 길이를 갖는 단락부하를 갖는 전송선로(102)가 병렬 연결된 부회로 1(100);

$\lambda_0/12$ 길이를 갖는 개방부하를 갖는 전송선로(201)와, $\lambda_0/6$ 길이를 갖는 단락부하를 갖는 전송선로(202)가 병렬 연결된 부회로 2(200);

$\lambda_0/20$ 길이의 개방회로를 갖는 전송선로(301)와, $\lambda_0/5$ 길이의 단락회로를 갖는 전송선로(302)가 병렬 구성된 부회로 3(300);

입력단자(71); 및

출력단자(72)로 구성되는 것을 특징으로 하는 고조파 제거회로(70).

청구항 7.

제 3 항에 있어서,

$\lambda_0/8$ 길이를 갖는 개방부하를 갖는 전송선로(101)와, $\lambda_0/8$ 길이를 갖는 단락부하를 갖는 전송선로(102)가 병렬 연결된 부회로 1(100);

$\lambda_0/12$ 길이를 갖는 개방부하를 갖는 전송선로(201)와, $\lambda_0/6$ 길이를 갖는 단락부하를 갖는 전송선로(202)가 병렬 연결된 부회로 2(200);

$\lambda_0/20$ 길이의 개방회로를 갖는 전송선로(301)와, $\lambda_0/5$ 길이의 단락회로를 갖는 전송선로(302)가 병렬 구성된 부회로 3(300);

$\lambda_0/28$ 길이의 개방회로를 갖는 전송선로(401)와, $3\lambda_0/14$ 길이의 단락회로를 갖는 전송선로(402)가 병렬 구성된 부회로 4(400);

입력단자(21); 및

출력단자(22)로 구성되는 것을 특징으로 하는 고조파 제거 회로(20).

청구항 8.

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 고조파 제거 회로는 전송선로의 반복성 특성으로 발생되는 문제를 해결하여 전력증폭기(Power Amplifier), 전압제어발진기(VCO), 체배기(Multiplier) 및 혼합기(Mixer)처럼 비선형 특성을 갖는 회로들의 출력에는 원하는 신호(f_0)는 통과시키고 원하지 않은 모든 고조파 성분($n \times f_0$, n≥2보다 큰 정수)들을 제거시키는 것을 특징으로 하는 고조파 제거 회로.

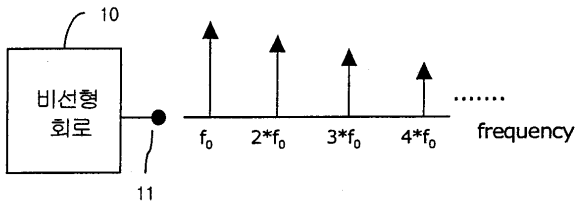
청구항 9.

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

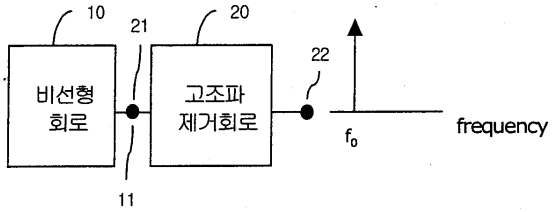
병렬로 연결된 개방회로를 갖는 전송선로와 단락회로를 갖는 전송선로의 길이()를 로 대칭적으로 하지 않고 비대칭적으로 구성하여 비선형 회로의 출력에 존재하는 신호 성분들에서 기본공진주파수(원하는 신호)(f_0)는 통과시켜 부하로 전달하는 동시에 원하지 않은 모든 고조파 성분($n \times f_0$, $n \geq 2$보다 큰 정수)을 제거시킬 수 있는 회로를 포함하고, 또한 제거 시키고자 하는 고조파 차수에 따라서 회로 구성을 변화시킬 수 있도록 하여 비선형 회로의 특성에 따라서 유연한 고조파 제거 회로를 구성되는 것을 특징으로 하는 고조파 제거 회로.

도면

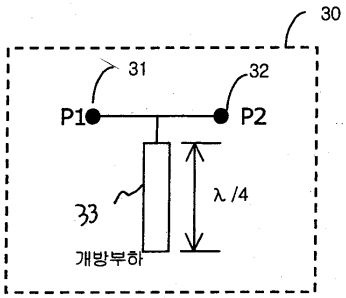
도면1a



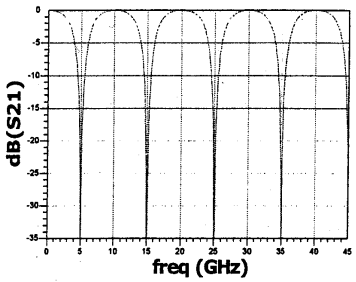
도면1b



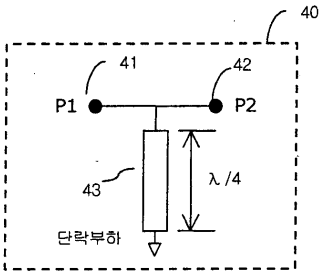
도면2a



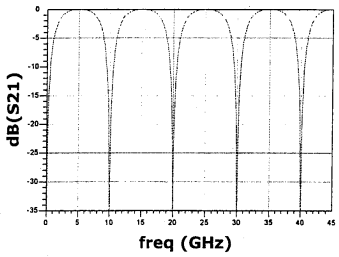
도면2b



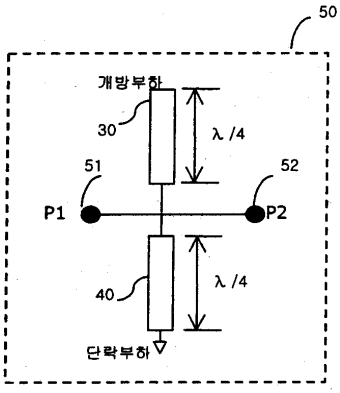
도면3a



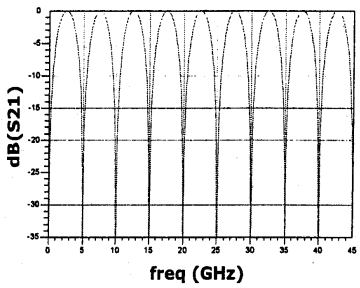
도면3b



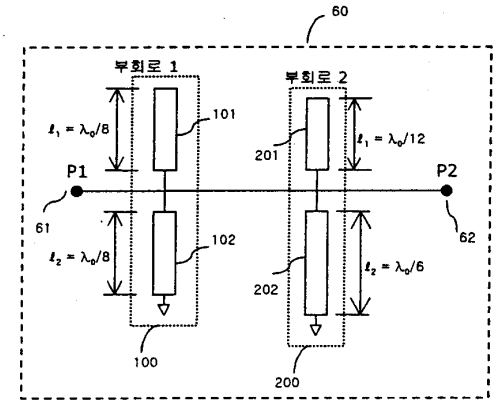
도면4a



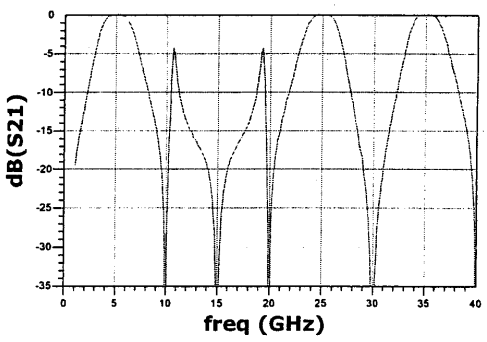
도면4b



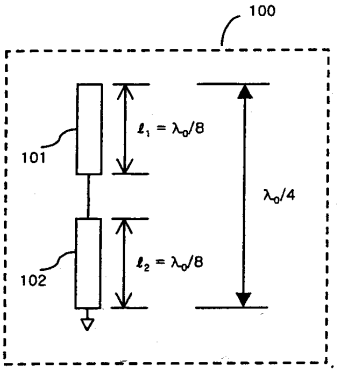
도면5a



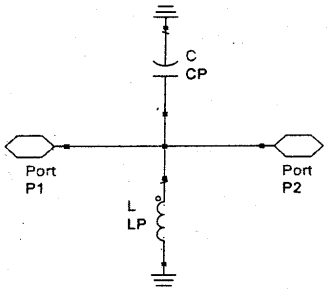
도면5b



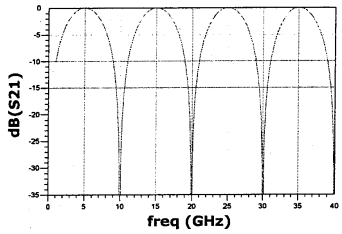
도면6a



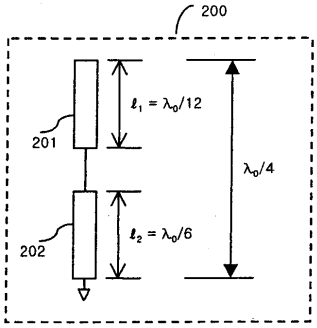
도면6b



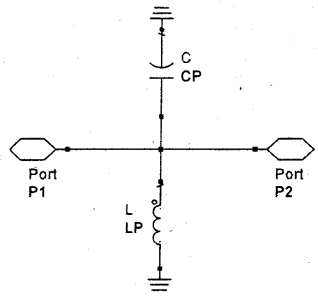
도면6c



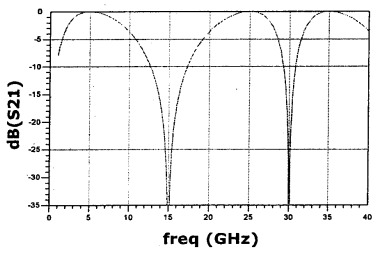
도면7a



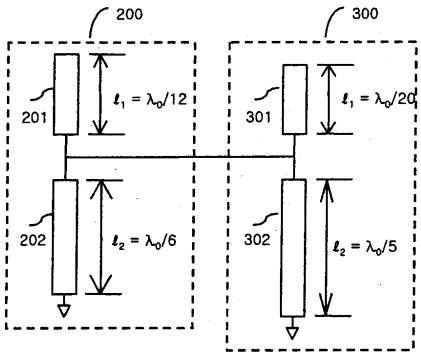
도면7b



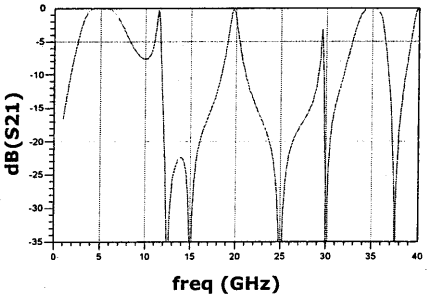
도면7c



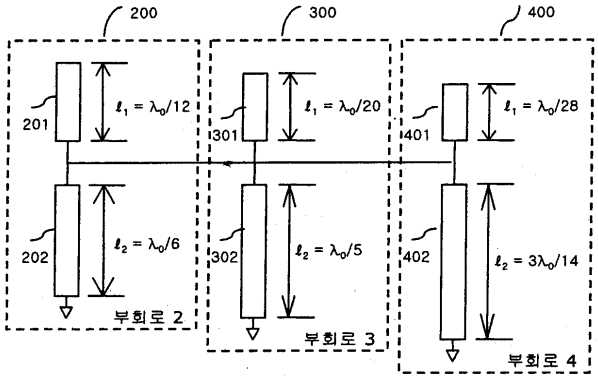
도면8a



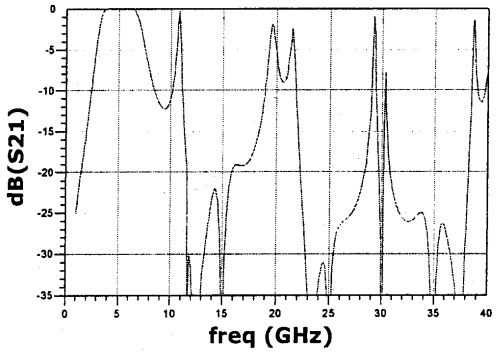
도면8b



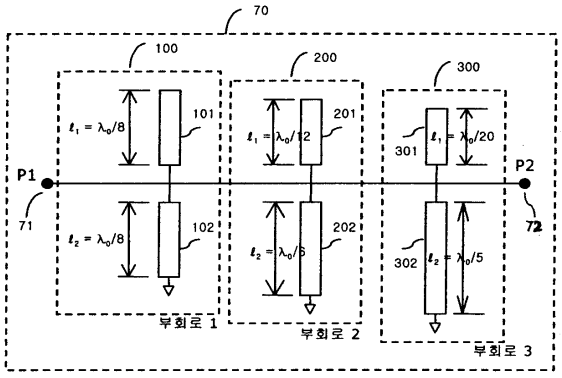
도면9a



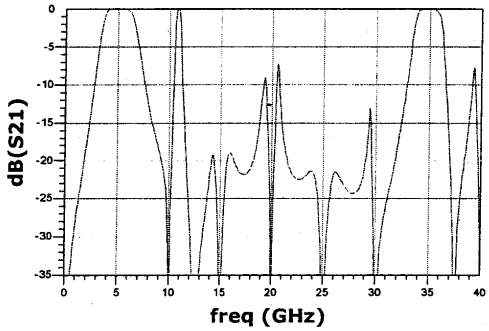
도면9b



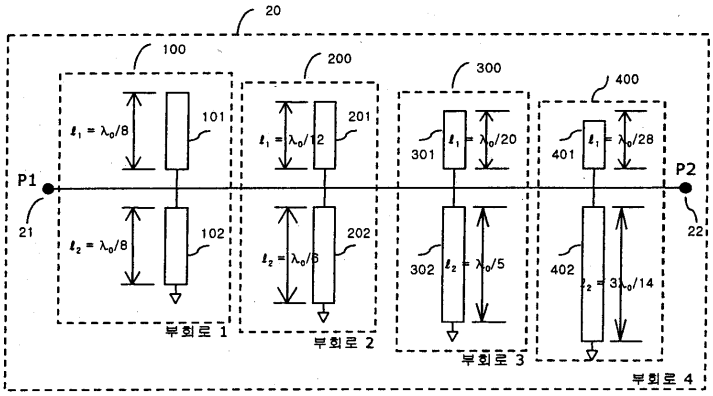
도면10a



도면10b



도면11a



도면11b

