



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0081463
(43) 공개일자 2016년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H03B 5/18 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0195336

(22) 출원일자 2014년12월31일

심사청구일자 2014년12월31일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

이재성

서울특별시 마포구 백범로37길 12, 109동 2002호
(신공덕동, 신공덕1차삼성래미안아파트)

윤대근

서울특별시 성북구 보문로26길 82-13 (안암동2가)

(74) 대리인

송인호, 민영준, 최관락

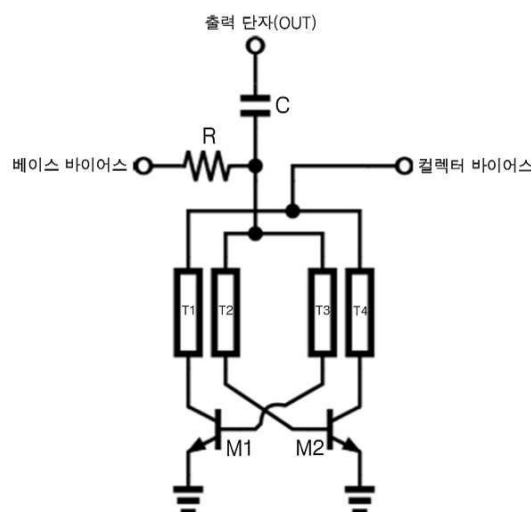
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 고주파 신호의 생성을 위한 크로스 커플드 발진기

(57) 요약

고주파 신호의 생성을 위한 크로스 커플드 발진기가 제공된다. 개시된 크로스 커플드 발진기는 컬렉터 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받는 제1 컬렉터, 제1-1 트랜스미션 라인을 통해 베이스 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받는 제1 베이스, 및 제1 이미터를 포함하는 제1 트랜지스터; 및 상기 컬렉터 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받는 제2 컬렉터, 제2-1 트랜스미션 라인을 통해 상기 베이스 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받는 제2 베이스, 및 제2 이미터를 포함하는 제2 트랜지스터;를 포함한다.

대 표 도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

컬렉터 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받는 제1 컬렉터, 제1-1 트랜스미션 라인을 통해 베이스 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받는 제1 베이스, 및 제1 이미터를 포함하는 제1 트랜지스터; 및

상기 컬렉터 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받는 제2 컬렉터, 제2-1 트랜스미션 라인을 통해 상기 베이스 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받는 제2 베이스, 및 제2 이미터를 포함하는 제2 트랜지스터;를 포함하는 것을 특징으로 하는 고주파 신호의 생성을 위한 크로스 커플드 발진기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 베이스 바이어스, 상기 제1-1 트랜스미션 라인, 상기 제2-1 트랜스미션 라인 및 상기 크로스 커플드 발진기의 출력 단자는 제1 노드에서 연결되는 것을 특징으로 하는 고주파 신호의 생성을 위한 크로스 커플드 발진기.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 베이스 바이어스는 저항을 통해 상기 제1 노드와 연결되는 것을 특징으로 하는 고주파 신호의 생성을 위한 크로스 커플드 발진기.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 크로스 커플드 발진기의 출력 단자는 커패시터를 통해 상기 제1 노드와 연결되는 것을 특징으로 하는 고주파 신호의 생성을 위한 크로스 커플드 발진기.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 컬렉터는 제1-2 트랜스미션 라인을 통해 상기 컬렉터 바이어스와 연결되고, 상기 제2 컬렉터는 제2-2 트랜스미션 라인을 통해 상기 컬렉터 바이어스와 연결되는 것을 특징으로 하는 고주파 신호의 생성을 위한 크로스 커플드 발진기.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 이미터 및 제2 이미터는 접지와 연결되는 것을 특징으로 하는 고주파 신호의 생성을 위한 크로스 커플드 발진기.

청구항 7

고주파 신호의 생성을 위한 크로스 커플드 발진기에 있어서,

컬렉터 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받는 제1 컬렉터, 제1-1 트랜스미션 라인을 통해 베이스 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받는 제1 베이스, 및 접지와 연결되는 제1 이미터를 포함하는 제1 트랜지스터; 및

상기 컬렉터 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받는 제2 컬렉터, 제2-1 트랜스미션 라인을 통해 상기 베이스 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받는 제2 베이스, 및 접지와 연결되는 제2 이미터를 포함하는 제2 트랜지스터;를 포함하되,

상기 크로스 커플드 발진기의 출력 단자는 상기 제1-1 트랜스미션 라인 및 상기 제1-2 트랜스미션 라인과 연결되는 것을 특징으로 하는 고주파 신호의 생성을 위한 크로스 커플드 발진기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 고주파 신호의 생성을 위한 크로스 커플드 발진기에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 발진기의 효율을 개선하여 높은 주파수에 동작시킬 수 있는 크로스 커플드 발진기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 고주파, 특히 테라헤르츠 THz 주파수 대역은 이미징, 분광학, 생화학 검출, 천문학, 광대역 통신 등 다양한 분야에 응용될 수 있다. 테라헤르츠 대역을 향한 관심은 점점 증가하는 추세이고 작은 크기, 저비용, 저전력 구동 등과 같은 장점이 있는 반도체 소자를 기반으로 한 테라헤르츠 시스템 구현에 동기 부여가 된다.

[0003] 테라헤르츠 시스템에서 중요한 역할을 수행하는 컴퍼넌트로 발진기가 있는데, 이는 송신단의 신호원 혹은 헤테로다인 구조에서 로컬 발진기로 쓰인다. 특히, 높은 주파수 대역에서 동작하는 발진기의 구현은 어려움이 많아 발진기의 동작 주파수, 출력 전력, 위상 잡음 등의 성능을 개선하기 위한 연구가 활발하게 진행 중이다. 이때, 발진기를 고주파에서 동작시키기 위해서는 발진기를 구성하는 트랜지스터를 최대의 성능으로 동작할 수 있게 구성해야 한다.

[0004] 도 1은 종래의 기술에 따른 고주파 신호의 생성을 위한 크로스 커플드 발진기의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.

[0005] 도 1을 참조하면, 최대의 소자 성능을 얻기 위해서는 베이스 바이어스와 컬렉터 바이어스를 따로 인가해야 한다. 따라서, DC 블로킹 캐패시터(DC blocking capacitor)를 사용하여 베이스와 컬렉터를 분리하여 따로 바이어스를 인가해야 한다.

[0006] 그러나, 상기한 DC 블로킹 캐패시터는 기생 인덕턴스 성분을 가지고 있으므로 고주파 동작을 제한하는 요소가 되고, 추가적으로 칩 면적을 차지하게 되는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 상기한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해, 본 발명에서는 DC 블로킹 캐패시터 없이 베이스와 컬렉터에 따로 바이어스를 인가할 수 있는 크로스 커플드 발진기를 제안하고자 한다.

[0008] 또한, 본 발명의 다른 목적은 DC 블로킹 캐패시터에서 발생하는 기생 인덕턴스 성분의 영향을 제거함으로써 발진기를 높은 주파수에서 동작시킬 수 있는 크로스 커플드 발진기를 제안하는 것이다.

[0009] 또한, 본 발명의 또 다른 목적은 칩 면적을 줄일 수 있는 크로스 커플드 발진기를 제안하는 것이다.

[0010] 본 발명의 다른 목적들은 하기의 실시예를 통해 당업자에 의해 도출될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 컬렉터 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받는 제1 컬렉터, 제1-1 트랜스미션 라인을 통해 베이스 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받는 제1 베이스, 및 제1 이미터를 포함하는 제1 트랜지스터; 및 상기 컬렉터 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받는 제2 컬렉터, 제2-1 트랜스미션 라인을 통해 상기 베이스 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받는 제2 베이스, 및 제2 이미터를 포함하는 제2 트랜지스터;를 포함하는 것을 특징으로 하는 고주파 신호의 생성을 위한 크로스 커플드 발진기가 제공된다.

[0012] 상기 베이스 바이어스, 상기 제1-1 트랜스미션 라인, 상기 제2-1 트랜스미션 라인 및 상기 크로스 커플드 발진기의 출력 단자는 제1 노드에서 연결될 수 있다.

[0013] 상기 베이스 바이어스는 저항을 통해 상기 제1 노드와 연결될 수 있다.

- [0014] 상기 크로스 커플드 발진기의 출력 단자는 캐패시터를 통해 상기 제1 노드와 연결될 수 있다.
- [0015] 상기 제1 컬렉터는 제1-2 트랜스미션 라인을 통해 상기 컬렉터 바이어스와 연결되고, 상기 제2 컬렉터는 제2-2 트랜스미션 라인을 통해 상기 컬렉터 바이어스와 연결될 수 있다.
- [0016] 상기 제1 이미터 및 제2 이미터는 접지와 연결될 수 있다.
- [0017] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 고주파 신호의 생성을 위한 크로스 커플드 발진기에 있어서, 컬렉터 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받는 제1 컬렉터, 제1-1 트랜스미션 라인을 통해 베이스 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받는 제1 베이스, 및 접지와 연결되는 제1 이미터를 포함하는 제1 트랜지스터; 및 상기 컬렉터 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받는 제2 컬렉터, 제2-1 트랜스미션 라인을 통해 상기 베이스 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받는 제2 베이스, 및 접지와 연결되는 제2 이미터를 포함하는 제2 트랜지스터;를 포함하되, 상기 크로스 커플드 발진기의 출력 단자는 상기 제1-1 트랜스미션 라인 및 상기 제1-2 트랜스미션 라인과 연결되는 것을 특징으로 하는 고주파 신호의 생성을 위한 크로스 커플드 발진기가 제공된다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명에 따른 크로스 커플드 발진기는 DC 블로킹 캐패시터 없이 베이스와 컬렉터에 따로 바이어스를 인가할 수 있는 장점이 있다.
- [0019] 또한, 본 발명에 따른 크로스 커플드 발진기는 DC 블로킹 캐패시터에서 발생하는 기생 인덕턴스 성분의 영향을 제거함으로써 발진기를 높은 주파수에서 동작시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0020] 또한, 본 발명에 따른 크로스 커플드 발진기는 칩 면적을 줄일 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 종래의 기술에 따른 고주파 신호의 생성을 위한 크로스 커플드 발진기의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 크로스 커플드 발진기의 상세한 구성을 도시한 도면이다.
- 도 3은 트랜스미션 라인의 종류의 하나인 마이크로스트립 라인의 개략적인 구조를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [0023] "제1", "제2" 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다. "및/또는"이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0024] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0025] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0026] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이

속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0027] 이하에서, 본 발명에 따른 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0028] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 크로스 커플드 발진기의 상세한 구성을 도시한 도면이다.

[0029] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 크로스 커플드 발진기(200)는 두 개의 트랜지스터(M1, M2), 4개의 트랜스미션 라인(T1, T2, T3, T4), 저항(R) 및 캐패시터(C)를 포함한다.

[0030] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 크로스 커플드 발진기(200)는 푸쉬-푸쉬 크로스 커플드 발진기일 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 여기서, 푸쉬-푸쉬 방식이란 주파수가 $f_0/2$ 이고 위상차가 180° 인 신호를 발생시키는 발진기의 두 출력 신호를 이용하여 f_0 의 주파수를 가지는 발진 신호를 만드는 발진기를 의미한다.

[0031] 이하, 각 구성요소 별로 그 기능을 상세하게 설명하기로 한다.

[0032] 제1 트랜지스터(M1)와 제2 트랜지스터(M2)는 크로스 커플드되어 연결된다.

[0033] 또한, 제1 트랜지스터(M1)의 컬렉터(즉, 제1 컬렉터)는 컬렉터 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받고, 제1 트랜지스터(M1)의 베이스(즉, 제1 베이스)는 베이스 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받으며, 제1 트랜지스터(M1)의 이미터(즉, 제1 이미터)는 접지와 연결될 수 있다.

[0034] 이와 유사하게, 제2 트랜지스터(M2)의 컬렉터(즉, 제2 컬렉터)는 컬렉터 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받고, 제2 트랜지스터(M2)의 베이스(즉, 제2 베이스)는 베이스 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받으며, 제2 트랜지스터(M2)의 이미터(즉, 제2 이미터)는 접지와 연결될 수 있다.

[0035] 여기서, 제1 베이스는 트랜스미션 라인(T3)(이하, "제1-1 트랜스미션 라인(T3)"이라 함)을 통해 베이스 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받으며, 제2 베이스 역시 트랜스미션 라인(T2)(이하, "제2-1 트랜스미션 라인(T2)"이라 함)을 통해 베이스 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받는다.

[0036] 이 때, 베이스 바이어스, 제1-1 트랜스미션 라인(T3), 제2-1 트랜스미션 라인(T2) 및 크로스 커플드 발진기의 출력 단자(OUT)는 제1 노드(N1)에서 연결된다. 이 경우, 베이스 바이어스는 저항(R)을 통해 제1 노드(N1)와 연결되고, 출력 단자(OUT)는 캐패시터를 통해 제1 노드와 연결된다.

[0037] 또한, 제1 컬렉터는 트랜스미션 라인(T1)(이하, "제1-2 트랜스미션 라인(T1)"이라 함)을 통해 컬렉터 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받으며, 제2 컬렉터 역시 트랜스미션 라인(T4)(이하, "제2-2 트랜스미션 라인(T4)"이라 함)을 통해 컬렉터 바이어스로부터 바이어스 전압을 인가받는다.

[0038] 한편, 트랜스미션 라인은 전기를 통과시키는 도체로 이루어진 도선 근처에 그라운드 메탈이 위치되어 있는 구조를 의미한다. 일례로, 도 3에서는 트랜스미션 라인의 종류의 하나인 마이크로스트립 라인의 개략적인 구조를 도시하고 있다.

[0039] 정리하면, 도 1에 도시된 종래의 크로스 커플드 발진기의 경우, 컬렉터와 베이스를 분리하여 바이어스를 인가하기 위한 DC 블로킹 캐패시터가 커플링 라인에 위치하고 있으며, 이로 인해 발진기를 높은 주파수에서 동작시킬 수 없고, 칩 면적이 큰 단점이 존재하였다.

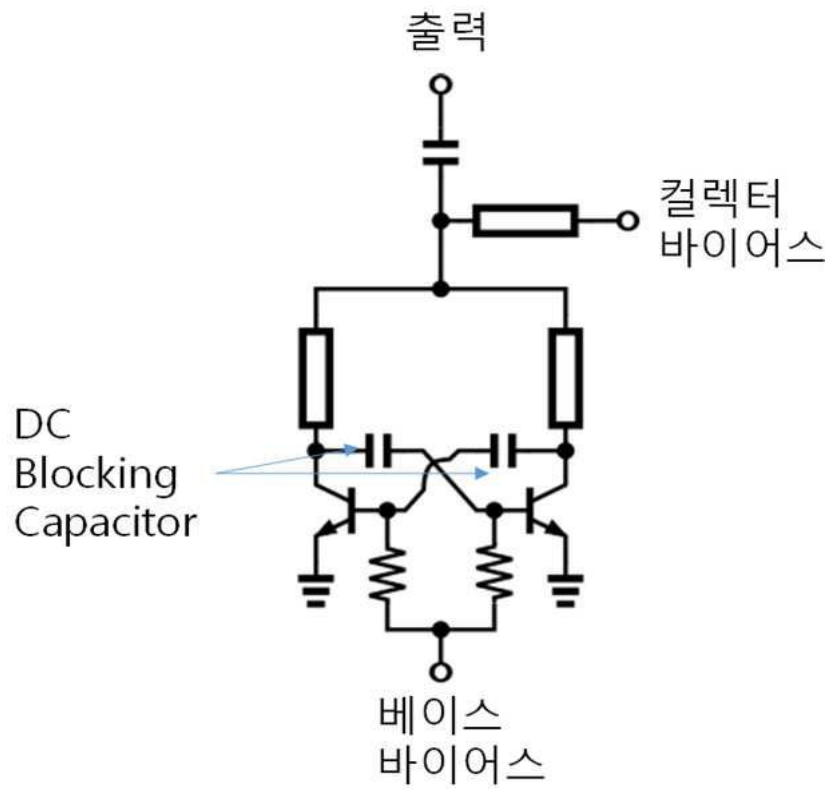
[0040] 그러나, 도 2에 도시한 본 발명의 크로스 커플드 발진기의 경우, DC 블로킹 캐패시터를 제거하고, 두 개의 커플드 트랜스미션 라인을 이용하여 베이스 및 컬렉터 바이어스를 따로 인가하였다. 따라서, 높은 주파수에서의 발진 신호의 생성이 가능하며, 칩 면적을 소형화할 수 있는 장점이 있다.

[0041] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할

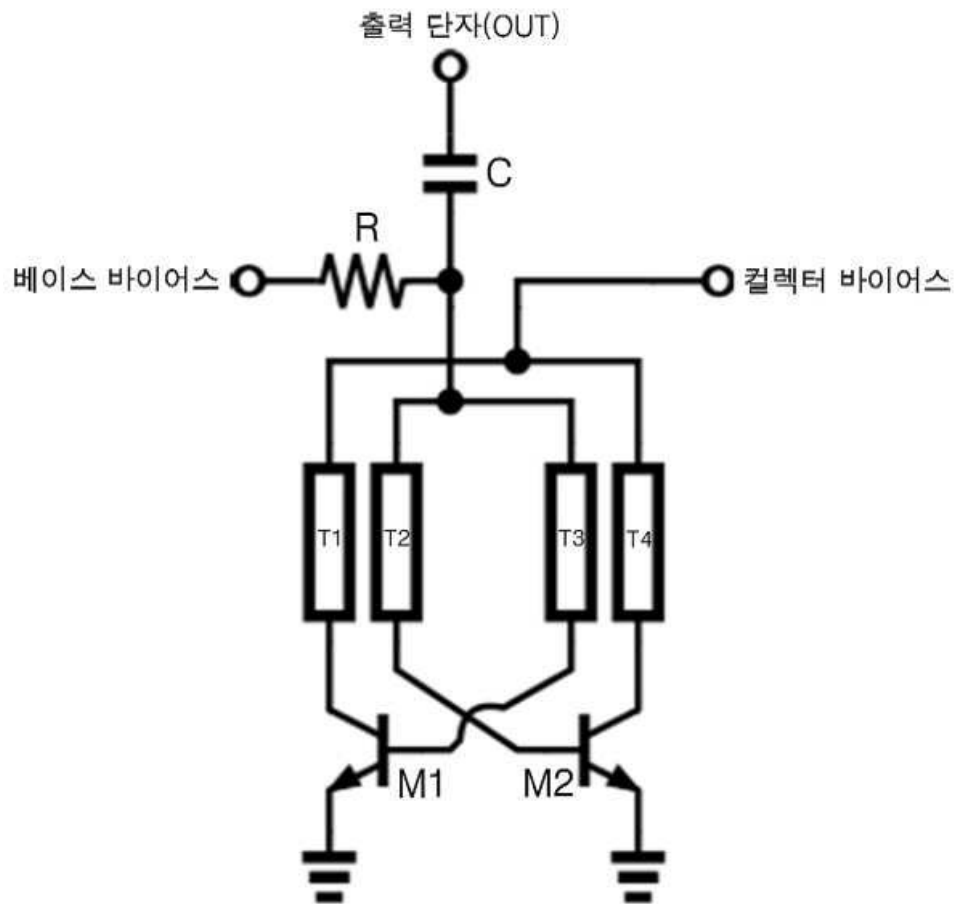
것이다.

도면

도면1



도면2



도면3

