

특허청구의 범위

청구항 1

스위칭 모드 전력 변환기(21)를 포함하는 레이더 시스템으로서, 상기 레이더 시스템에서 펄스 레이더 유닛(20)은 펄스 반복 주파수(pulse repetition frequency)로 RF 펄스들을 송신하도록 구성되며, 그리고 상기 스위칭 모드 전력 변환기(21)는 스위칭 제어기(34)를 포함하며, 상기 스위칭 제어기(34)는 하나 이상의 스위칭 소자(31, 35)를 제어하도록 구성되고, 그리고 상기 스위칭 제어기(34)는 주파수 변조된 입력 신호(S_{in})를 수신하도록 구성되는 레이더 시스템에 있어서,

상기 입력 신호(S_{in})의 변조 주파수는 상기 레이더 유닛(20)의 상기 펄스 반복 주파수로부터 유도(derived)되는 것을 특징으로 하는 레이더 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 레이더 유닛(20)의 펄스 반복 주파수를 운반하는 펄스 반복 주파수 신호(S_{PRF})는, 상기 레이더 유닛(20)으로부터 상기 스위칭 모드 전력 변환기(21)로 공급되는 것을 특징으로 하는 레이더 시스템.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

펄스 반복 주파수를 운반하는 신호(S_{PRF} , S_{mod}) 혹은 이것의 정수배인 신호가 주파수 변조기(40)로 공급되며, 상기 주파수 변조기(40)는 상기 주파수 변조된 입력 신호(S_{in})를 생성하는 것을 특징으로 하는 레이더 시스템.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 펄스 반복 주파수 신호(S_{PRF})는 제 1 파형 생성기(39)로 공급되며, 상기 제 1 파형 생성기(39)는 상기 펄스 반복 주파수로부터 유도된 변조 주파수를 갖는 변조 신호(S_{mod})를 생성하도록 구성되며, 제 2 파형 생성기(41)는 중심 주파수(centre frequency)를 갖는 베이스 스위칭 신호(S_{bs})를 생성하도록 구성되며, 상기 베이스 스위칭 신호(S_{bs})와 상기 변조 신호(S_{mod})는 주파수 변조기(40)로 공급되며, 그리고 상기 주파수 변조기(40)는 상기 베이스 스위칭 신호(S_{bs})로부터의 중심 주파수와 상기 변조 신호(S_{mod})로부터의 변조 주파수를 갖는 주파수 변조된 입력 신호(S_{in})를 생성하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 레이더 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

스위칭 주파수 대역의 확산을 결정하는, 상기 변조 주파수와 상기 중심 주파수의 관계(relationship)는 3% ~ 15% 사이인 것을 특징으로 하는 레이더 시스템.

청구항 6

선행하는 청구항들 중 어느 한 항에 있어서,

상기 주파수 변조기(40)로 공급되기 전에, 주파수 곱셈기(38)에서 상기 펄스 반복 주파수 신호(S_{PRF})의 주파수에 정수 n 이 곱해지는 것을 특징으로 하는 레이더 시스템.

청구항 7

선행하는 청구항들 중 어느 한 항에 있어서,

상기 펄스 반복 주파수에 정수가 곱해진 변조 주파수를 갖는 변조 신호(S_{mod})를 생성하도록, 과형 생성기(39)에 공급되기 이전에 혹은 이후에 주파수 곱셈기(38)에서 상기 펄스 반복 주파수 신호(S_{PRF})의 주파수에 정수 n 이 곱해지는 것을 특징으로 하는 레이더 시스템.

청구항 8

선행하는 청구항들 중 어느 한 항에 있어서,
상기 스위칭 제어기(34)는 펄스 폭 변조기인 것을 특징으로 하는 레이더 시스템.

청구항 9

레이더 유닛(20)에 의해서 포착되며(picked-up) 그리고 스위칭 모드 전력 변환기(21)에 의해서 생성되는 잡음을 감소시키는 방법으로서, 상기 레이더 유닛은 펄스 반복 주파수로 RF 펄스들을 송신하며, 상기 방법은, 스위칭 제어기(34)에 의해서 하나 이상의 스위칭 소자들(31, 35)을 제어하는 단계와; 그리고 주파수 변조된 입력 신호(S_{in})를 상기 스위칭 제어기(34)에 공급하는 단계를 포함하며, 상기 입력 신호(S_{in})의 변조 주파수는 상기 레이더 유닛(20)의 상기 펄스 반복 주파수로부터 유도되는 것을 특징으로 하는 잡음 감소 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,
상기 레이더 유닛(20)의 펄스 반복 주파수를 운반하는 펄스 반복 주파수 신호(S_{PRF})를, 상기 레이더 유닛(20)으로부터 상기 스위칭 모드 전력 변환기(21)로 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 잡음 감소 방법.

청구항 11

제9항 또는 제10항에 있어서,
상기 레이더 유닛(20)의 펄스 반복 주파수 혹은 이것의 정수배를 주파수 변조기(40)에 공급하는 단계를 포함하며, 상기 주파수 변조기(40)는 주파수 변조된 입력 신호(S_{in})를 생성하는 것을 특징으로 하는 잡음 감소 방법.

청구항 12

제9항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 펄스 반복 주파수 신호(S_{PRF})를 제 1과형 생성기(39)로 공급하는 단계 -상기 제 1과형 생성기(39)는 상기 펄스 반복 주파수로부터 유도된 변조 주파수를 갖는 변조 신호(S_{mod})를 생성하며- 와;
중심 주파수(centre frequency)를 갖는 베이스 스위칭 신호(S_{bs})를 제 2과형 생성기(41)에서 생성하는 단계와; 그리고
상기 베이스 스위칭 신호(S_{bs})와 상기 변조 신호(S_{mod})를 주파수 변조기(40)에 공급하는 단계 -상기 주파수 변조기(40)는 상기 베이스 스위칭 신호(S_{bs})로부터의 중심 주파수와 상기 변조 신호(S_{mod})로부터의 변조 주파수를 갖는 주파수 변조된 입력 신호(S_{in})를 생성함-
를 포함하는 것을 특징으로 하는 잡음 감소 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,
스위칭 주파수 대역의 확산을 결정하는, 상기 변조 주파수와 상기 중심 주파수의 관계(relationship)는 3% ~

15% 사이인 것을 특징으로 하는 잡음 감소 방법.

청구항 14

제9항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 펄스 반복 주파수 신호(S_{PRF})를 주파수 변조기(40)에 공급하기 전에, 주파수 곱셈기(38)에서 상기 펄스 반복 주파수 신호(S_{PRF})의 주파수에 정수 n 을 곱하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 잡음 감소 방법.

청구항 15

제9항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 펄스 반복 주파수에 정수가 곱해진 변조 주파수를 갖는 변조 신호(S_{mod})를 생성하도록, 상기 펄스 반복 주파수 신호(S_{PRF})를 파형 생성기(39)에 공급되기 이전에 혹은 이후에 주파수 곱셈기(38)에서 상기 펄스 반복 주파수 신호(S_{PRF})의 주파수에 정수 n 을 곱하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 잡음 감소 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 레이더 시스템을 위한 전력 공급 분야에 관한 발명이다.

배경 기술

[0002] 스위칭된 전력 변환(switced power conversion)은, 전자기 간섭(EMI)을 야기한다. 전력 변환이 다른 전자 기기들을 교란(distrub)시키는 것을 방지하기 위해서는, 최대 허용 간섭 레벨에 대한 소정의 요건들이 충족되어야 한다. 이러한 간섭들은 주파수 간격(frequency interval)에 대해서 측정된다. 허용가능한 레벨로 간섭들을 감소시키는 해결책들 중 하나는, 필터를 이용하는 것이다. 다른 해결책은, 스위칭 주파수의 주파수 변조를 통하여 넓은 주파수 간격에 걸쳐서 간섭의 에너지를 확산(spread)시키는 것이다. 이러한 해결책은 미국등록특허 US 4,190,882에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 첫번째 해결책의 문제점은, 필터의 부품들이 매우 크고 무거운 경향이 있다는 점이다. 두번째 해결책의 문제점은 비록, 확산된 스위칭 주파수 대역의 진폭이 실질적으로 감소하긴 하지만, 상기 주파수 변조 스위칭은, 변환된 전력이 사용될 예정인 소정 기능(예를 들어, 레이더 시스템에서 변조 주파수가 더욱 전송되는 경우에는 레이더 기능)을 교란시킬 수 있는 위험을 여전히 갖고 있다는 점이다. 레이더는 전자기 방사를 발견하도록 의도된 것이며 그리고 도플러 효과 때문에, 레이더의 커버 범위 내에 움직이는 물체를 갖게되는 경우에는 수신된 신호가 어떤 주파수를 갖게 될지는 알지 못한다. 따라서, 스위칭 주파수 혹은 그것의 고조파들(harmonics) 혹은 서브 고조파들(sub harmonics)은 움직이는 물체로 오인될 수 있다.

[0004] 따라서, 스위칭 모드 전력 변환기를 포함하는 개선된 레이더 시스템을 획득할 필요가 존재하는바, 이는 크고 무거운 필터 부품들에 기초하고 있지 않으며 그리고 스위칭 주파수 혹은 그것의 고조파들 혹은 서브 고조파들은 이러한 레이더 시스템에 의해서 움직이는 물체로 오인되지 않을 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 목적은 개선된 레이더 시스템을 제공하는 것이며 그리고 레이더 유닛에 의해서 포착되며(picked-up) 그리고 스위칭 모드 전력 변환기에 의해서 생성되는 잡음을 감소시키는 방법을 제공하는 것인바, 본 발명에서는 앞서 언급된 문제점들을 회피할 수 있다. 본 발명의 목적은 스위칭 모드 전력 변환기를 포함하는 레이더 시스템에 의해서 달성되는바, 펄스 레이더 유닛은, 펄스 반복 주파수(pulse repetition frequency)로 RF 펄스들을 전송하도록 구성된다. 또한, 전력 변환기는 스위칭 제어를 더 포함하며, 이는 적어도 하나의 스위칭 소자를 제어하도록 구성된다. 또한, 스위칭 제어기는 주파수 변조된 입력 신호를 수신하도록 구성되며, 여기서 상기 입력 신호의 변조 주파수는 상기 레이더 유닛의 펄스 반복 주파수로부터 유도된다.

- [0006] 또한, 본 발명의 목적은 레이더 유닛에 의해서 포착되며 그리고 스위칭 모드 전력 변환기에 의해서 생성되는 잡음을 감소시키는 방법에 의해서 달성되는바, 여기서 상기 레이더 유닛은 펄스 반복 주파수로 RF 펄스들을 전송하며, 상기 방법은,
- [0007] - 스위칭 제어기에 의해서 적어도 하나의 스위칭 소자를 제어하는 단계;
- [0008] - 주파수 변조된 입력 신호를 상기 스위칭 제어기에 제공하는 단계
- [0009] 를 포함하며, 그리고 상기 입력 신호의 변조 주파수는 상기 레이더 유닛의 펄스 반복 주파수로부터 유도된다.
- [0010] 본 발명의 또 다른 유용한 양상들은 종속 청구항들에 의해서 제공된다.
- [0011] 본 발명의 일 양상에 따르면, 레이더 유닛의 펄스 반복 주파수를 운반하는 펄스 반복 주파수 신호는 레이더 유닛으로부터 전력 변환기로 공급되도록 구성된다.
- [0012] 본 발명의 일 양상에 따르면, 펄스 반복 주파수를 운반하는 신호, 혹은 그것의 정수배(integer multiple)인 것들은 주파수 변조기(frequency modulator)로 공급되며, 주파수 변조기는 주파수 변조된 입력 신호를 생성하도록 구성된다.
- [0013] 본 발명의 일 양상에 따르면, 펄스 반복 주파수 신호는 제 1 파형 생성기로 공급되며, 제 1 파형 생성기는 상기 펄스 반복 주파수로부터 유도된 변조 주파수를 갖는 변조 신호를 생성하도록 구성된다. 그리고 제 2 파형 생성기는 중심 주파수(centre frequency)를 갖는 베이스 스위칭 신호를 생성하도록 구성되며, 그리고 상기 베이스 스위칭 신호와 상기 변조 신호는 주파수 변조기로 공급되는바, 주파수 변조기는 베이스 스위칭 신호로부터의 중심 주파수와 변조 신호로부터의 변조 주파수를 갖는 주파수 변조된 입력 신호를 생성하도록 구성된다.
- [0014] 본 발명의 일 양상에 따르면, 펄스 반복 주파수 신호의 주파수는, 주파수 변조기로 제공되기 전에, 주파수 곱셈기(frequency multiplier)에서 정수 n 이 곱해지도록 구성된다.
- [0015] 본 발명의 일 양상에 따르면, 펄스 반복 주파수 신호의 주파수는, 파형 생성기로 공급되기 이전에 혹은 이후에, 주파수 곱셈기(frequency multiplier)에서 정수 n 이 곱해지도록 구성되는바, 이는 펄스 반복 주파수의 정수배인 변조 주파수를 갖는 변조 신호를 생성하기 위한 것이다.
- [0016] 본 발명의 일 양상에 따르면, 스위칭 제어기는 펄스 폭 변조기(pulse width modulator)이다.
- [0017] 본 발명의 일 양상에 따르면, 스위칭 주파수 대역의 확산을 결정하는, 변조 주파수와 중심 주파수 사이의 관계(relationship)는, 3% ~ 15% 사이이다.
- [0018] 본 발명의 일 양상에 따르면, 레이더 유닛에 의해서 포착되는 잡음을 감소시키는 상기 방법은, 레이더 유닛의 펄스 반복 주파수를 운반하는 펄스 반복 주파수 신호를 레이더 유닛으로부터 전력 변환기로 공급하는 단계를 포함한다.
- [0019] 본 발명의 일 양상에 따르면, 레이더 유닛에 의해서 포착되는 잡음을 감소시키는 상기 방법은, 레이더 유닛의 펄스 반복 주파수, 혹은 그것의 정수배를 주파수 변조기에 공급하는 단계를 포함하며, 상기 주파수 변조기는 주파수 변조된 입력 신호를 생성한다.
- [0020] 본 발명의 일 양상에 따르면, 레이더 유닛에 의해서 포착되는 잡음을 감소시키는 상기 방법은, 펄스 반복 주파수 신호를 제 1 파형 생성기에 공급하는 단계를 포함하며, 상기 제 1 파형 생성기는 상기 펄스 반복 주파수로부터 유도된 변조 주파수를 갖는 변조 신호를 생성한다. 또한, 상기 방법은, 중심 주파수를 갖는 베이스 스위칭 신호를 제 2 파형 생성기에서 생성하는 단계와; 그리고 상기 베이스 스위칭 신호와 상기 변조 신호를 주파수 변조기에 공급하는 단계를 포함하며, 주파수 변조기는 베이스 스위칭 신호로부터의 중심 주파수와 변조 신호로부터의 변조 주파수를 갖는 주파수 변조된 입력 신호를 생성한다.
- [0021] 본 발명의 일 양상에 따르면, 레이더 유닛에 의해서 포착되는 잡음을 감소시키는 상기 방법은, 펄스 반복 주파수 신호를 주파수 변조기에 공급하기 이전에, 주파수 곱셈기에서 상기 펄스 반복 주파수 신호의 주파수에 정수 n 을 곱하는 단계를 포함한다.
- [0022] 본 발명의 일 양상에 따르면, 레이더 유닛에 의해서 포착되는 잡음을 감소시키는 상기 방법은, 펄스 반복 주파수의 정수배인 변조 주파수를 갖는 변조 신호를 생성하도록, 펄스 반복 주파수 신호를 파형 생성기에 공급하기 이전에 혹은 이후에, 주파수 곱셈기에서 상기 펄스 반복 주파수 신호의 주파수에 정수 n 을 곱하는 단계를 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도1은 주파수의 함수로서 전력 스펙트럼에서 변조되지 않은 스위칭 신호와 변조된 스위칭 신호의 비교를 예시한다.
- 도2는 본 발명에 따른 펄스 레이다 유닛의 개략적인 블록도를 도시한다.
- 도3은 본 발명의 일실시예에 따른 도2의 스위칭 모드 전력 변환기의 개략적인 블록도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이제, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명이 상세히 설명될 것이다.
- [0025] 스위칭 모드 펄스 폭 변조된 AC-DC 및 DC-DC 전력 변환기들은 상당한 양의 전도 및 방사 잡음(conducted and radiated noise)과 스위칭 주파수에서의 전자기 간섭(EMI) 및 그의 고조파들과 서브 고조파들을 발생시킨다. 만일, 소정 신호가 일정한(constant) 변조 주파수로 주파수 변조된다면, 주파수 스펙트럼은 변조 주파수 뿐만 아니라 상기 변조 주파수와 변조 주파수의 정수배들 사이의 합과 차이를 포함할 것이다.
- [0026] 전력 변환기로부터의 방사 및 전도 EMI 잡음은 인접한 전자 기기에 의해 포착될 것이며 그리고 인접한 전자 기기의 동작과 간섭을 일으킬 것이다. 전력 변환기의 스위칭 주파수를 주파수 변조하는 방법은, 주파수 간격에 걸쳐 교란들(disturbances)의 분산 및 확산(distribution and spreading)을 야기한다. 확산 스펙트럼 스위칭은, 적은 개수의 주파수 포인트(frequency point)들에 집중된 에너지를 취하고 그리고 이를 더 넓은 주파수 대역에 걸쳐서 의도적으로 확산시키는 것이다. 이러한 확산 스펙트럼 스위칭은, 전류 피크치의 평균 값을 낮출 수 있는바, 이는 파형들(wave-forms)에 있는 에너지의 총량이 이전과 동일하기 때문이다. 실제로는, 20% 보다 작은 스위칭 주파수에서의 협대역 변동(narrow band variation)이 이용되며 그리고 확산 스펙트럼 스위칭의 장점을 실현하기에 적당하다. 이와 같이 한정된 변동은 또한, 전력 변환기의 설계 및 부품들이 본질적으로 동일하게 잔존되는 것을 허용한다. 도1은 변조되지 않은 스위칭 신호 이외에도 x-축(11) 상의 주파수 f의 함수로서 전력 스펙트럼 내의 변조된 스위칭 신호의 전력의 비교를 y-축(10) 상의 dB 단위로 도시한 도면이다. 피크치(7, 8, 9)는 변조되지 않은 스위칭 신호의 2개의 고조파들을 포함하는 베이직(basic) 스위칭 주파수를 나타내며, 반면에 상기 피크 스위칭 주파수들 f_{SW} , $2f_{SW}$ 및 $3f_{SW}$ 를 중심으로 하는 하부 측대역(lower sideband)(1, 3, 5)과 상부 측대역(upper sideband)(2, 4, 6)은 주파수 변조된 스위칭 신호를 나타낸다. 실제적인 스펙트럼 구성과 측대역의 형상은, 변조 주파수의 변동(variation) 뿐만 아니라 펄스 형태에 의존한다. 따라서, 확산 스펙트럼 스위칭은 무겁고 큰 필터 부품들에 대한 필요성을 감소시키며 그리고 주파수 집중형 EMI(frequency concentrated EMI)를 감소시킨다.
- [0027] 전자기 간섭 잡음은 인접한 전자 기기에 의해 포착될 것이며 그리고 인접한 전자 기기의 동작과 간섭을 일으킬 것이기 때문에, 스위칭된 신호는, 변환된 전력이 사용될 예정인 인접한 전자 기기의 동작을 교란시킬 수 있다.
- [0028] 본 발명은 다음과 같은 사실을 발견함에 기초하는바, 주파수 변조된 스위칭된 신호(frequency modulated switched signal)가 펄스 레이다 유닛을 위한 전력 변환기를 조절하는데 이용되는 경우, 상기 레이다 유닛의 수신기는 전력 변환기로부터의 전자기 간섭 잡음을 포착(pick up)할 수 있으며, 그리고 상기 간섭 잡음을 물리적인 물체(이러한 물체가 실제로는 존재하지 않는다 할지라도)로부터 반사되어 돌아온 신호로서 해석(interpret)할 수 있다.
- [0029] 결과적으로, 상기 레이다 유닛은, 임의의 존재하지 않는 물체들(any non-existing objects)을 생략하기 위해서, 전력 변환기의 스위칭 주파수를 갖는 수신된 모든 신호들을 제거할 필요가 있다. 본 발명의 아이디어는, 레이다 유닛의 고유한 설계 및 기능 때문에 레이다 유닛은 레이다 유닛이 무시(disregard)하는 주파수들의 포인트들을 이미 갖고 있다라는 사실을 이용하는바, 즉, 펄스 반복 주파수(pulse repetition frequency : PRF) 및 그의 고조파들과 서브 고조파들이 그것이다. PRF는 시스템의 샘플링 클럭으로 간주될 수 있다. 전력 시스템으로부터의 고조파들(harmonics)은 이 클럭에 의해서 샘플링될 것이다.
- [0030] 임의의 수신된 신호는 나이퀴스트 정리(Nyquist Theorem) 때문에 0 Hz ~ PRF 간격으로 폴딩 다운(folded down)될 것이다. 만일 신호가 PRF의 정수배라면, 이는 0 Hz로 폴딩 다운 될 것이다. 이러한 DC 성분은 필터링되며 그리고 타겟 획득에 이용되지 않을 것이다. 결과적으로, 레이다 유닛의 PRF와 동일해지도록 혹은 이것의 정수배가 되도록 변조 주파수가 선택된다면, 전력 변환기로부터의 전자기 간섭 잡음 역시, 자동적으로 무시될

것이다. 따라서, 스위칭 주파수는 상기 레이더 유닛과 간섭하지 않을 것이며 그리고 이러한 스위칭 잡음을 제거하기 위한 임의의 추가적인 필터 부품들도 필요없게 될 것이다.

[0031] 도2는 스위칭 모드 전력 변환기(21)와 함께 본 발명에 따른 펄스 레이더 유닛(20)의 개략적인 블록도를 예시한 도면으로, 스위칭 모드 전력 변환기(21)는 레이더의 송신기(22)에 전력을 공급한다. 물론, 상기 전력 변환기는 레이더 유닛의 나머지 부품에도 전력을 공급할 수 있다. 상기 송신기(22)는 짧은 지속기간의 고-전력 무선 주파수(RF) 에너지 펄스들을 생성하는바, 이들은 듀플렉서(24)를 통하여 안테나(23)로 전송되어, 안테나(23)에서 방사된다. 듀플렉서(duplexer)(24)는 송신기(22)로부터 수신기(25)를 격리시키는 반면에 이들이 안테나(23)를 공유하는 것을 허용한다. 증폭 프로세스 및 컴퓨터 프로세싱을 통하여, 레이더 수신기(25)는 있을 법한(possible) 식별된 물체들에 관한 정보를 생성한다. 전력 변환기(21), 송신기(22), 듀플렉서(24), 및 수신기(25)는 공통 제어 유닛(27)에 의해 제어될 수 있다.

[0032] 현재의 PRF에 대한 정보를 전달하기 위해서, 제어 유닛(27)과 전력 변환기(21) 사이에 아날로그 혹은 디지털 제어 연결(26)이 존재한다. 물론, 상기 제어 연결은 송신기(22)와 전력 변환기(21) 사이에도 제공될 수 있으며 PRF에 대한 정보를 갖고 있는 레이더 유닛의 임의의 다른 기기들에 제공될 수 있다. PRF는 레이더 송신기(22)에 의해서 RF 펄스들이 얼마나 자주 전송되는지에 대한 측정값이다.

[0033] 이러한 PRF 정보는 본 발명의 핵심이 되는데, 왜냐하면 이것이 전력 변환기(21)에서 중심 스위칭 주파수를 주파수 변조하는데 이용되는 변조 신호의 기초가 되기 때문이다.

[0034] 도3은 본 발명의 일실시예에 따른 도2의 스위칭 모드 전력 변환기(21)의 개략적인 블록도를 도시한다. DC 입력 전압(V_{in})이 n-채널 금속 산화물 반도체 전계 효과 트랜지스터(nMOSFET)(31)(혹은, 임의의 다른 적절한 전력 스위칭 소자)의 소스에 인가된다. 상기 입력 전압(V_{in})은 스위칭 제어기로서 기능하는 펄스 폭 변조기(pulse width modulator : PWM)(34)의 제어에 의해서, 인덕터(32)와 캐패시터(33)를 포함하여 이루어진 출력 필터에 연결된다. 스위칭 제어기(34)는 주파수 변조된 입력 신호 S_{in} 을 수신하는 제 1 입력과 제 1 출력 Q를 가지는데, 제 1 출력 Q는 바람직하게는 구형파 신호(square wave signal)를 제공하며, 이 구형파 신호는 A 지점에서의 출력 V_{out} 의 DC 전압 레벨을 결정하는 듀티 사이클(즉, 신호 주기에 대한 하이(high) 시간의 비율)을 갖는다. 바람직하게는, 상기 구형파 신호는 nMOSFET(31)의 게이트에 연결되며, nMOSFET(31)은 상기 구형파 신호가 하이일 때 턴온되며 그리고 상기 구형파 신호가 로우일 때 턴오프된다.

[0035] nMOSFET(31)이 턴온된 시간 동안, 입력 전압(V_{in})이 출력 필터에 인가되며 그리고 인덕터(32) 양단에 전압이 유도된다. 구형파 신호가 하이에서 로우로 떨어질때, nMOSFET(31)은 턴오프되며 그리고 pMOSFET(35)은 턴온된다. pMOSFET(35)이 턴온된 때, 인덕터(32)는 레이더 송신기(미도시)를 통하여 자신의 에너지를 방전하는바, 레이더 송신기는 출력 V_{out} 에 접속된다. 비교기(36)는 출력 V_{out} 에서의 전압 샘플과 기준 전압(37)을 지속적으로 비교하며 그리고 스위칭 제어기 제어 신호를 스위칭 제어기(34)의 제 2 입력에 제공한다. 스위칭 제어기 제어 신호는 제 1 출력 Q와 제 2 출력 \bar{Q} 에서 구형파 신호의 듀티 사이클을 조절하기 위해서 스위칭 제어기(34)에 의해 이용된다. 전술한 모든 구성요소들 혹은 몇몇 구성요소들은 하나의 집적회로 내에 집적될 수도 있다.

[0036] 본 발명에 따르면, 전력 변환기(21)는 레이더 유닛(20)의 펄스 반복 주파수(PRF)에 대한 정보와 함께 레이더 유닛(20)으로부터 PRF 신호 S_{PRF} 를 수신하도록 구성되는데, 이는 동기화를 위한 것이다. 이후, PRF 신호 S_{PRF} 의 주파수에는 정수 n이 주파수 곱셈기(38)에서 곱해질 수도 있다. 주파수가 곱해진 PRF 신호는 제 1 파형 생성기(39)로 공급되어, 변조 주파수를 갖는 변조 신호 S_{mod} 가 생성되는데, 변조 주파수는 PRF의 정수배이다. 물론, 상기 PRF 신호 S_{PRF} 는, 주파수 곱셈기(38)에서 정수 n이 주파수에 곱해지기 이전에 제 1 파형 생성기(39)에도 제공될 수도 있어, PRF의 정수배인 변조 주파수를 갖는 변조 신호 S_{mod} 가 생성된다. 이와 동시에 제 2 파형 생성기(41)는 중심 주파수를 갖는 베이스 스위칭 신호 S_{bs} 를 생성한다.

[0037] 베이스 스위칭 신호 S_{bs} 는 변조 신호 S_{mod} 와 함께 최종적으로 주파수 변조기(40)에 공급되어, 베이스 스위칭 신호 S_{bs} 로부터의 중심 주파수와 변조 신호 S_{mod} 로부터의 변조 주파수를 갖는 주파수 변조된 입력 신호 S_{in} 를 제공한다. 이후, 주파수 변조된 입력 신호 S_{in} 는 스위칭 제어기(34)로 공급되어, 스위칭 트랜지스터(31, 35)의 스위칭 주파수를 제어한다.

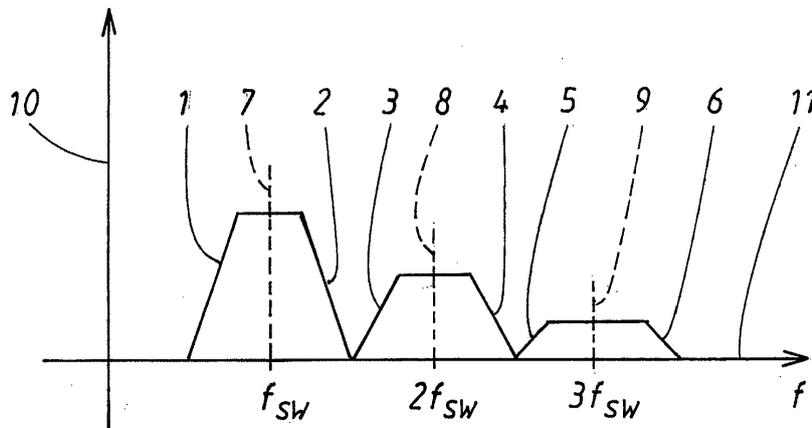
[0038] 변조 주파수와 중심 주파수 사이에서 적절한 관계(relationship)를 제공하도록 주파수 곱셈 인자 n 이 선택되는바, 왜냐하면 상기 관계(relationship)가 스위칭 주파수 대역들의 확산을 결정하기 때문이다. 너무 높은 정도의 확산은 펄스 폭 변조의 제어 성능에 나쁜 영향을 미치는 반면에, 너무 낮은 정도의 확산은 전력 스펙트럼에서 간섭 피크들을 감소시키는데 영향을 미치지 않을 수 있다. 전술한 바와 같이, 20% 미만의 스위칭 주파수에서의 변동이, 확산 스펙트럼 스위칭의 이점을 실현하기에 적당하다. 바람직하게는, 스위칭 주파수에서의 변동이 3 ~ 15% 인 경우가 균형잡힌 해결책을 발견함에 있어 유리하며, 이 경우 너무 높거나 너무 낮은 변동으로 인한 부정적인 효과가 최소화된다. 예를 들어, 레이더 유닛(20)으로부터 전력 변환기(21)로의 제어 신호 S_{PRF} 는, 4 kHz 신호로 구성되는데, 이는 주파수 곱셈기(38)에서 인자 3이 주파수 곱셈되어 12 kHz 변조 신호 S_{mod} 가 될 수 있다. 베이스 스위칭 신호 S_{bs} 는 150 kHz의 중심 주파수를 가질 수 있으며, 이는 주파수 변조된 입력 신호 S_{in} 의 8% 인 스위칭 주파수 확산을 발생시킨다.

[0039] 도2의 전력 변환기(21)에는 DC 입력 전압 V_{in} 이 공급되지만, 대안적으로는 임의 유형의 교류 전류(AC)가 공급될 수도 있다. 교류 전류(AC)가 공급된다면, 브리지 정류기로 표현될 수 있는 입력 정류기 필터(input rectifier filter)(미도시)가 nMOSFET(31) 이전에 제공될 수 있는바, 따라서 정류된 AC가 nMOSFET(31)에 공급된다. 또한, 더 높은 레벨의 전력 공급을 획득하기 위하여, 스위칭된 전력 펄스들이 스텝-업 고전압 변압기(step-up high voltage transformer)(미도시)에 공급될 수도 있다.

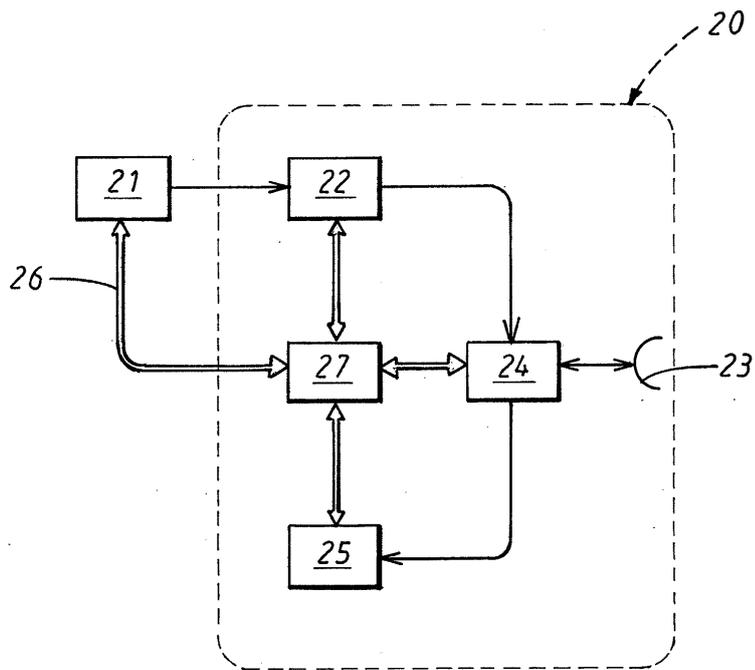
[0040] 도2 및 도3에 도시된 개략적인 블록도는 도시된 구성 그것만으로 본 발명을 제한하는 것이 아니다. 예를 들어, 도2에 도시된 각 블록의 기능 혹은 기능들을 별도의 블록으로 표현할 필요는 없으며, 이들 기능들은 좀 더 복잡한 블록 내에 포함될 수도 있으며 혹은 더 단순한 복수개의 블록들로 나뉘어질 수도 있다. 결론적으로, 도3에 도시된 전력 변환기의 형상은 단지 예시적인 것일 뿐이다. 그리고 본 발명은 임의의 다른 유형의 전력 변환기 형상들에 대응하게 적용가능한바, 종래기술로부터 알 수 있는 그 다양한 유형들은 예컨대, 벡(Buck), 부스트(Boost), 포워드(Forward), 풀 브리지(Full bridge) 등등이 될 수 있다. 가능한 변환기 구성들은 AC-AC, AC-DC, DC-AC, DC-DC 가 될 수 있다. 본 발명의 원리들은 전압 조절 및 전류 조절 둘다에 똑같이 적용가능하다. 본 발명은 본 명세서에 개시된 일례들만으로 한정되지 않으며 첨부된 청구항들의 범위 내에서 자유롭게 변할 수 있다.

도면

도면1



도면2



도면3

