

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
G01S 13/00

(45) 공고일자 2000년03월 15일

(11) 등록번호 10-0248043

(24) 등록일자 1999년12월 15일

(21) 출원번호 10-1993-0000071

(65) 공개번호 특1994-0018670

(22) 출원일자 1993년01월06일

(43) 공개일자 1994년08월 18일

(73) 특허권자 삼성전자주식회사 윤종용  
경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416  
(72) 발명자 김정희  
인천직할시 서구 가정2동 555-13  
(74) 대리인 박영우, 이영필, 이윤민

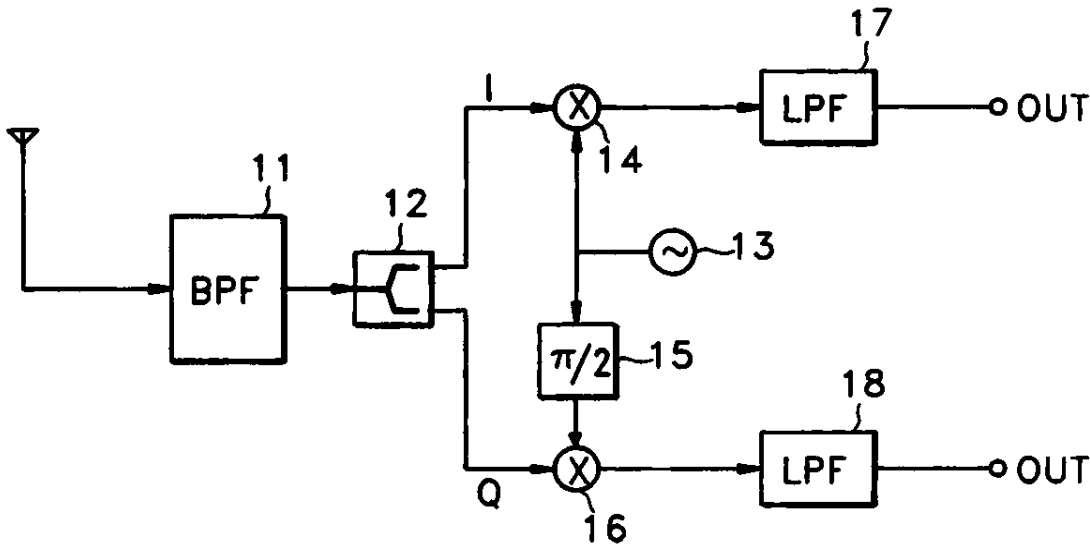
심사관 : 고준호

(54) 수신기의 가변 필터링장치

요약

본 발명은 레이더 등의 수신기의 가변 필터링장치에 관한 것으로, 수동소자로 구성되는 저역 통과 필터를 대신하여 입력신호에 따라 능동적으로 변하는 스위치드 커패시터 필터(Switched Capacitor Filter)를 사용하여 변화된 주파수에 대응되는 필터링을 가능하게 하여 노이즈 없는 최적의 신호를 얻기 위한 것이다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

수신기의 가변 필터링장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 종래의 수신장치의 블럭도.

제2도는 본 발명의 수신장치의 블럭도.

제3도는 스위치드 커패시터 필터의 구성도.

제4도는 스위치드 커패시터 필터를 구동하는 클럭의 타이밍도.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 레이더 등의 수신장치에 관한 것으로 특히, 변화된 주파수에 대응하는 필터링 가능한 수신기의 필터링장치에 관한 것이다.

일반적으로 레이더 장비의 장거리 탐지와 해상도를 높이기 위해서는 높은 피크 전력의 송신을 사용해야 한다. 그러나 현재 운용되는 레이더 송신기의 최대 전력에는 한계가 있으므로 이를 대신하기 위해 펄스폭을 넓혀서 송신하는 방법이 사용되고 있다. 기존의 레이더의 에너지 방사는 방사 펄스의 간격과 관련되어 탐지거리를 제어하는 방식으로 운용되고 탐지되는 물체에 방사된 펄스의 왕복시간을 고려하여 방사 펄스의 주기가 결정되는 데, 이에 따른 주파수는 근거리의 물체탐지는 주기가 짧은 주파수를 사용하고 원거리의 물체탐지는 반사파의 도달시간에 따라 방사펄스의 주기를 결정하는 방법이 사용된다.

이러한 이유로, 상기 펄스폭을 조절하여 장거리 탐지 및 해상도를 높이는 방법은 펄스폭이 넓어지는 이유로 펄스사이의 간격이 좁아지는 문제점이 있다.

이를 해결하기 위한 방법이 펄스 압축(Compression)기법으로, 이는 최대의 전력의 적당한 레벨을 얻기 위해 송신기 내부에서 충분한 폭의 펄스로 변조시키고 상기 변조된 펄스를 디코딩에 의해 압축하여 상기 문제점을 해결하는 방식이다.

제1도는 종래의 수신장치의 블럭도이다.

상기 종래의 방식에 의한 수신장치는 수신입력되는 신호를 필터링하기 위한 대역 통과 필터(11), 상기 대역 통과 필터(11)로부터 공급되는 중간 주파수 대역의 신호를 분할하여 I, Q채널에 공급하기 위한 디바이더(12), 상기 디바이더(12)로부터 공급되는 신호의 초기동기를 이루기 위한 신호를 발생하는 국부 발진기(13), 상기 국부 발진기(13)의 신호와 상기 중간 주파수 대역의 신호를 혼합하기 위한 제1신호 혼합기(14), 상기 국부 발진기(14)의 신호의 위상을  $90^\circ$  ( $\pi/2$ )만큼 편이시키기 위한 주파수 편이기(15), 상기 주파수 편이기(15)에 의해 위상이  $90^\circ$  ( $\pi/2$ )만큼 편이된 기준 주파수와 상기 중간 주파수 대역의 신호를 혼합하기 위한 제2신호 혼합기(16), 및 상기 제1, 제2신호 혼합기(14, 16)의 신호를 필터링하기 위한 제1, 제2저역 통과 필터(17, 18)로 구성되어 있다.

상기 수신입력되는 신호  $[A(t)\cos(W\Delta t + \phi)]$ 는 상기 대역 통과 필터(11)를 거쳐 중간 주파수 대역의 신호로 형성되고 상기 중간 주파수 대역의 신호는 먼저 초기 동기를 위해 상기 제1, 제2신호 혼합기(14, 16)에 의해 상기 중간 주파수 발진기(13)로부터 공급되는 중간 주파수와 곱하여 지게 되는데, I채널의 상기 제1신호 혼합기(14)에서는 상기 중간 주파수의 in-phase를, Q채널의 상기 제2신호 혼합기(16)에서는 상기 주파수 편이기(15)의  $90^\circ$  ( $\pi/2$ )만큼 편이된 기준 주파수를 곱하여 중간주파수 성분이 제거된 신호를 얻는다.

이때, 상기 두 신호가 상기 제1, 제2저역 통과 필터(17, 18)를 거쳐 형성되는 I채널의 신호는

$$\frac{A(t)}{2} \cos(\phi + W\Delta t)$$

가 되고,

Q채널의 신호는

$$-\frac{A(t)}{2} \sin(\phi + W\Delta t)$$

가 된다.

(여기서,  $\phi$ 는 도플러 주파수이고  $W\Delta t$ 는 압축된 주파수이다.)

상기 방법에 의한 종래의 수신장치는 상기 제1, 제2저역필터(17, 18)가 수동소자로 구성되어 상기

$$[I = \frac{A(t)}{2} \cos(\phi + W\Delta t)]$$

I채널의 신호 와

$$[Q = -\frac{A(t)}{2} \sin(\phi + W\Delta t)]$$

Q채널의 신호

상의  $W\Delta t$ 의 주파수 변화에 대해 능동적으로 대응하지 못하고 이로 인해 노이즈가 발생된다.

상기 문제점을 해결하기 위하여 본 발명의 수신기의 가변 필터링장치는 상기 수동소자로 구성되는 저역 통과 필터를 대신하여 입력신호에 따라 능동적으로 변하는 스위치드 커패시터 필터(Switched Capacitor Filter)를 사용하여 변화된 주파수에 대응되는 필터링을 하는 데에 그 목적이 있다.

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 수신장치는 수신입력되는 신호를 대역 통과 필터를 거쳐 중간 주파수 대역의 신호로 형성하고 상기 중간 주파수 대역의 신호를 I 및 Q채널의 제1, 제2신호 혼합기를 이용하여 중간주파수 성분을 제거한 후 저역 통과 필터처리를 하는 방법으로 신호를 처리하는 수신장치에 있어서, 상기 제1, 제2신호 혼합기로부터 공급되는 신호의 주파수에 대응하여 신호를 필터링하기 위한 제1, 제2스위치드 커패시터 필터; 상기 제1, 제2스위치드 커패시터 필터 내부의 두 스위칭소자를 교번적으로 구동하기 위한 반주기의 차를 갖는 클럭을 형성하는 클럭발진기; 및 상기 출력되는 신호를 검출하여 이에 대응되는 필터링을 위한 클럭주파수를 결정하고 이에 따라 상기 클럭발진기를 제어하는 클럭제어수단을 구비하여 변화된 주파수에 대응되는 필터링이 가능하게 하는 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 수신장치를 좀더 상세하게 설명하고자 한다.

제2도는 본 발명의 수신장치의 블럭도이다.

제3도는 스위치드 커패시터 필터의 구성도이다.

제4도는 스위치드 커패시터 필터를 구동하는 클럭의 타이밍도이다.

제2도에 도시한 본 발명의 수신장치는 수신입력되는 신호를 필터링하기 위한 대역 통과 필터(21), 상기 대역 통과 필터(21)로부터 공급되는 중간 주파수 대역의 신호를 분할하여 I, Q채널에 공급하기 위한 디바이더(22), 상기 디바이더(22)로부터 공급되는 신호의 동기동기를 이루기 위한 신호를 발생하는 국부 발진기(23), 상기 국부 발진기(23)의 신호와 상기 중간 주파수 대역의 신호를 혼합하기 위한 제1신호 혼합기(24), 상기 국부 발진기(23)의 신호의 위상을  $90^\circ$  ( $\pi/2$ )만큼 편이시키기 위한 주파수 편이기(25), 상기 주파수 편이기(25)에 의해 위상이  $90^\circ$  ( $\pi/2$ )만큼 편이된 기준 주파수와 상기 중간 주파수 대역의 신호를 혼합하기 위한 제2신호 혼합기(26), 제1, 제2신호 혼합기(24, 26)로부터 공급되는 신호의 주파수에 대응하여 신호를 필터링하기 위한 제1, 제2스위치드 커패시터 필터(SCF)(27, 28), 상기 제1, 제2스위치드 커패시터 필터(27, 28) 내부의 두 스위칭소자를 교번적으로 구동하기 위한 반주기의 차를 갖는 클럭을 형성하는 클럭발진기(29), 및 상기 출력되는 신호를 검출하여 이에 대응되는 필터링을 위한 클럭주파수를 결정하고 이에 따라 상기 클럭발진기(29)를 제어하는 클럭제어수단(20)으로 구성된다.

상기 구성에 따른 본 발명의 수신기의 필터링장치의 신호처리는 상기 수신입력되는 신호  $[A(t)\cos(Wct+W\Delta t+\phi)]$ 가 상기 대역 통과 필터(21)를 거쳐 중간 주파수 대역의 신호로 형성되고 상기 중간 주파수 대역의 신호는 먼저 동기 동기를 위해 상기 제1, 제2신호 혼합기(24, 26)에 의해 상기 중간 주파수 발진기(23)로부터 공급되는 중간 주파수와 곱하여 지게 되는데, I채널의 상기 제1신호 혼합기(24)에서는 상기 중간 주파수의 in-phase를, Q채널의 상기 제2신호 혼합기(26)에서는 상기 신호 편이기(25)의  $90^\circ$  ( $\pi/2$ )만큼 편이된 기준 주파수를 곱하여 중간주파수 성분이 제거된 신호를 얻는다.

상기 얻어진 I채널의 제1신호 혼합기(24)의 출력은

$$\begin{aligned} & A(t)\cos(Wct+W\Delta t+\phi) \cdot \cos Wt \\ &= \frac{A(t)}{2} [\cos(Wct+W\Delta t+\phi+Wt) + \cos(Wct+\phi-Wct+Wt)] \\ &= \frac{A(t)}{2} [\cos(2Wct+W\Delta t+\phi) + \cos(\phi+Wt)] \text{로 나타나고,} \end{aligned}$$

Q채널의 제2신호 혼합기(26)의 출력은

$$\begin{aligned} & A(t)\cos(Wct+W\Delta t+\phi) \cdot \sin Wt \\ &= -\frac{A(t)}{2} [\sin(Wct+W\Delta t+\phi+Wt) - \sin(Wct-Wct+\phi+Wt)] \\ &= -\frac{A(t)}{2} [\sin(2Wct+\phi+W\Delta t) - \sin(W\Delta t+\phi)] \text{로 나타나며,} \end{aligned}$$

상기 두 신호가 상기 제1, 제2스위치드 커패시터 필터(27, 28)를 거쳐 출력되면, 상기 클럭제어수단(20)은 상기 출력되는 신호를 검출하여 이에 대응되는 필터링을 위한 클럭주파수를 결정하고 이에 따라 상기 클럭발진기(29)는 상기 제4도에 도시한 클럭을 형성하여 상기 제1, 제2스위치드 커패시터 필터(27, 28) 내부의 두 스위칭소자를 교번적으로 구동함으로써, 상기 신호의 변환된 주파수에 대응하는 필터링을 하는 것이다.

제3도에 도시한 바와 같이 상기 스위치드 커패시터 필터의 기본 구성은 상기 클럭발진기(29)로부터 공급되는 반주기의 차를 갖는 두 클럭에 의해 주기적으로 개폐되는 제1, 제2스위치(31, 32)로 구성되는 스위칭소자(34)와 상기 스위칭소자(34)에 의해 이동하는 전하를 충전전하기 위한 콘덴서(33)로 구성되는 것으로, 그 특성은 스위치의 온/오프에 의해 저항과 등가적인 성질을 갖는다.

이를, 첨부된 도면을 참조로 하여 좀 더 상세히 설명하면 상기 제3도의 제1스위치(31)가 오프 되었을 때 상기 B점의 전압은  $V_2$ 가 되고 상기 제2스위치(32)가 온 되었을 때는 상기 B점의 전압이  $V_1$ 으로 되고 동시에 상기 콘덴서(33)가 충전되어 전하  $[q=C(V_1-V_2)]$ 가 상기 A점에서 B점으로 이동한다.

이때, 상기 전하의 이동은 단위시간에  $\phi$  회 전하의 이동이 일어남으로 평균전류

$I=q\phi=C\phi(V_1-V_2)$  가 되고 이때, 상기 횡수는 상기 클럭제어수단(20)에 의해 형성되는 스위칭주기에 따라 결정되고, 이에 따라 형성되는 저항 값(R)은  $1/C\phi$  로 되어 상기 스위치드 커패시터 필터는 저항과 등가이다.

그 결과, 얻어지는 상기 I채널의 신호는

$$\frac{A(t)}{2} \cos(\phi + \omega \Delta t)$$

가 되고,

Q채널의 신호는

$$-\frac{A(t)}{2} \sin(\phi + \omega \Delta t)$$

가 된다.

이러한 특성으로 인해,

상기 I채널의 신호

$$\frac{A(t)}{2} \cos(\phi + \omega \Delta t)$$

와,

Q채널의 신호

$$-\frac{A(t)}{2} \sin(\phi + \omega \Delta t)$$

의

$\omega \Delta t$ 의 성분 변화에 대해 능동적으로 대처할 수 있는 것이다. 이때, 상기 제1, 제2스위치드 커패시터 필터를 변화된 주파수에 대응되는 수개의 필터로 구성하여 상기 제1, 제2신호 혼합기로 부터 공급되는 신호의 주파수에 대응되는 수개의 필터로 구성하여 변화된 주파수에 대응되는 필터를 선택하여 필터링 가능하고, 또한 상기 제1, 제2스위치드 커패시터 필터를 프로그램 가능한 필터로 구성하여 상기 제1, 제2신호 혼합기로 부터 공급되는 신호의 주파수에 대응되는 필터링이 가능하다.

따라서, 본 발명의 수신기의 필터링장치는 상기 수동소자로 구성되는 저역 통과 필터를 대신하여 입력신호에 따라 능동적으로 변하는 스위치드 커패시터 필터(Switched Capacitor Filter)를 사용하여 변화된 주파수에 대응되는 필터링을 가능하게 하여 노이즈 없는 최적의 신호가 얻어지는 현저한 효과가 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1

수신입력되는 신호를 대역 통과 필터를 거쳐 중간 주파수 대역의 신호로 형성하고 상기 중간 주파수 대역의 신호를 I 및 Q채널의 제1, 제2신호 혼합기를 이용하여 중간주파수 성분을 제거한 후 저역 통과 필터처리를 하는 방법으로 신호를 처리하는 수신장치에 있어서, 상기 제1, 제2신호 혼합기로 부터 공급되는 신호의 주파수에 대응하여 신호를 필터링하기 위한 제1, 제2스위치드 커패시터 필터; 상기 제1, 제2스위치드 커패시터 필터 내부의 두 스위칭소자를 교번적으로 구동하기 위한 반주기의 차를 갖는 클럭을 형성하는 클럭발진기; 및 상기 출력되는 신호를 검출하여 이에 대응되는 필터링을 위한 클럭주파수를 결정하고 이에 따라 상기 클럭발진기를 제어하는 클럭제어수단을 구비하여 변화된 주파수에 대응되는 필터링이 가능하게 하는 것을 특징으로 하는 수신기의 가변 필터링장치.

#### 청구항 2

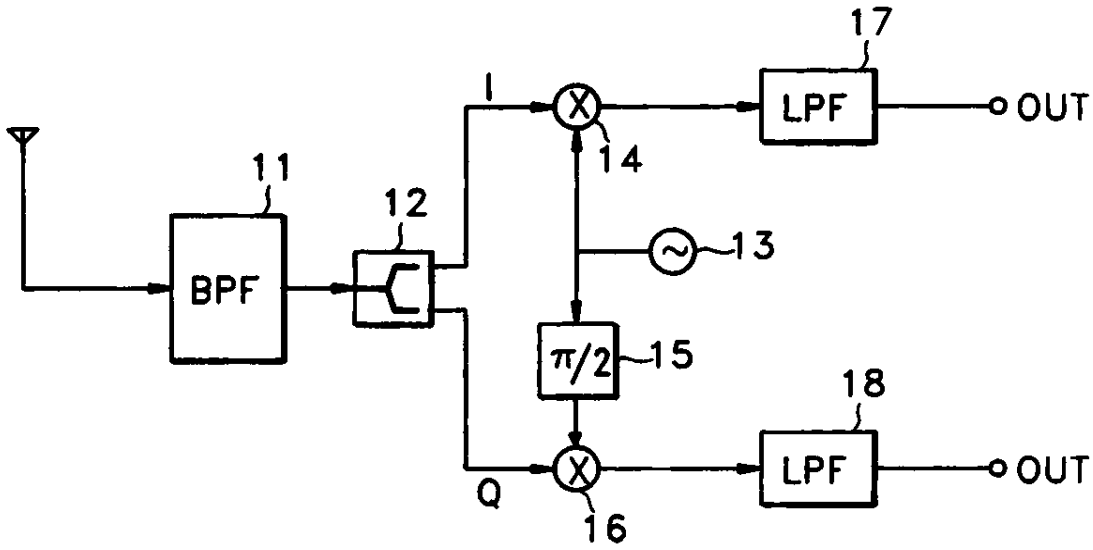
제1항에 있어서, 상기 제1, 제2스위치드 커패시터 필터는 상기 제1, 제2신호 혼합기로 부터 공급되는 신호의 주파수에 대응되는 복수의 필터로 구성하여, 변화된 주파수에 대응되는 필터를 선택하여 필터링 가능한 것을 특징으로 하는 수신기의 가변 필터링장치.

#### 청구항 3

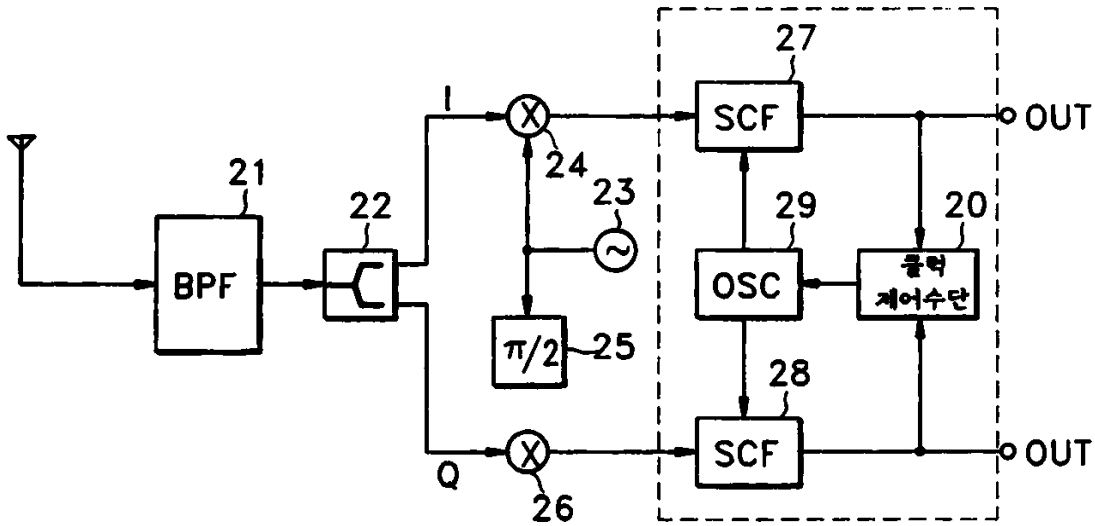
제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1, 제2스위치드 커패시터 필터는 프로그램 가능한 필터로 구성하여 상기 제1, 제2신호 혼합기로 부터 공급되는 신호의 주파수에 대응되는 필터링을 가능하게 하는 것을 특징으로 하는 수신기의 가변 필터링장치.

### 도면

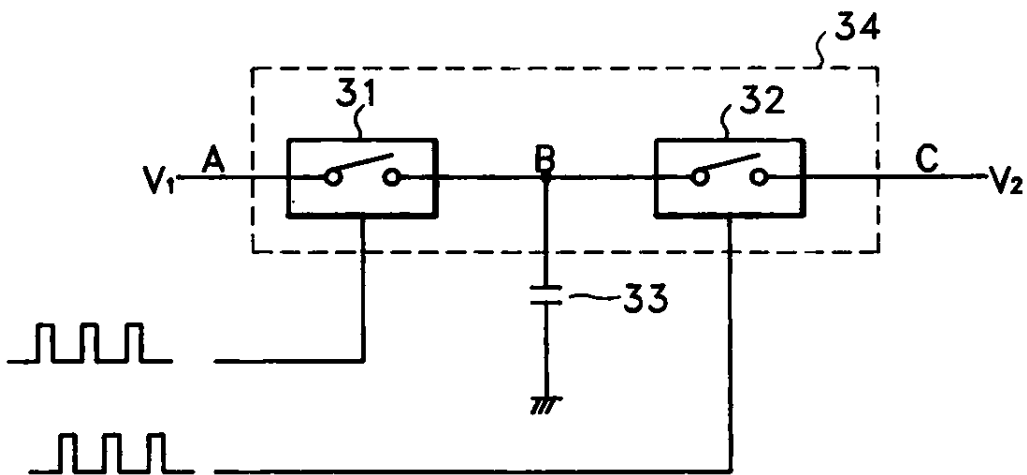
도면1



도면2



도면3



도면4

