



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0054596
(43) 공개일자 2017년05월18일

<p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H04L 25/03 (2006.01) H03K 5/01 (2006.01) H04L 25/08 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류 H04L 25/03834 (2013.01) H03K 5/01 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2015-0156424 (22) 출원일자 2015년11월09일 심사청구일자 2015년11월09일</p>	<p>(71) 출원인 경북대학교 산학협력단 대구광역시 북구 대학로 80 (산격동, 경북대학교)</p> <p>(72) 발명자 주연경 대구광역시 달서구 월곡로 320 106동 1509호 (상인동, 보성은하아파트)</p> <p>유석근 대구광역시 동구 동부로 26 신천휴먼시아 5단지 503동 2003호 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인 특허법인 해담</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

전체 청구항 수 : 총 6 항

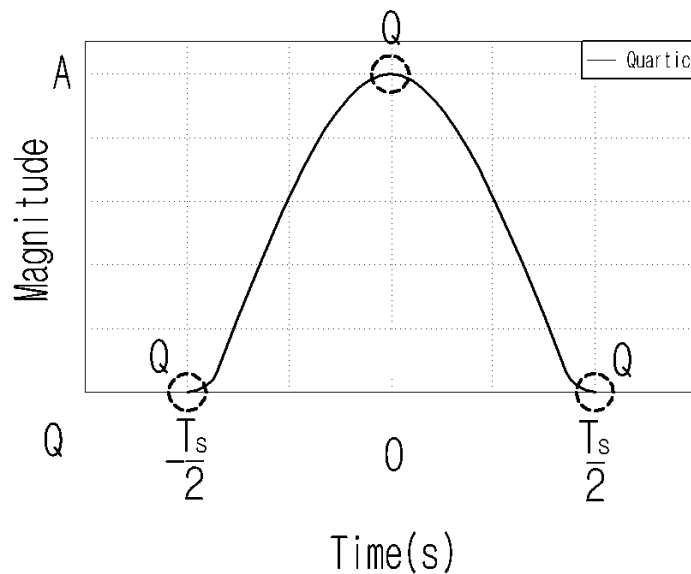
(54) 발명의 명칭 **통신용 2진 펄스 변환장치 및 이를 이용한 신호 송신장치**

(57) 요약

본 발명은 기저대역신호를 펄스 정형함에 있어서, 위상이 급격히 변화하는 부분에서 발생하는 고주파성분을 감쇠시켜 주파수영역에서 사이드로브(sidelobe)가 급격히 감쇠되도록 하고, 이로 인하여 인접 채널간의 간섭효과를 최소화함으로써, 전송대역폭이 감소하여 전송효율이 개선되어 신호의 송수신처리를 보다 원활하게 수행할 수 있다

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



도록 해 주는 통신용 2진 펄스 변환장치 및 이를 이용한 신호 송신장치에 관한 것이다.

본 발명에 따른 통신용 2진 펄스 변환장치 및 이를 이용한 신호 송신장치는 데이터 신호에 대한 기저대역 신호를 생성하는 신호 처리부와, 상기 신호 처리부로부터 제공되는 기저대역신호를 "쿼틱(Quartic) 펄스"형태의 신호로 변환하는 쿼틱 펄스 변환부 및, 상기 쿼틱 펄스 변환부로부터 제공되는 쿼틱 펄스를 변조처리하는 신호 변조부를 포함하여 구성되고, 상기 쿼틱 펄스(s(t))는 위상이 반전되는 부분에 대해 기울기가 "0"인 신호로, 다음의 수학식을 만족하도록 구성되는 것을 특징으로 한다. 이때, 쿼틱 펄스(s(t))에 대한 수학식은

$$s(t) = \frac{64A}{T_s^4} \left(\frac{1}{4}t^2 - \frac{T_s^2}{8}t^2 \right) + A$$

이다. 여기서, 상기 T_s 는 펄스 주기, A 는 진폭이다.

(52) CPC특허분류

H04L 25/08 (2013.01)

(72) 발명자

윤태현

대구광역시 남구 대덕로32길 16 (봉덕동)

최문관

대구광역시 달성군 하빈면 봉촌리 768-39

명세서

청구범위

청구항 1

데이터 신호에 대응되는 통신용 2진 펄스를 생성하는 통신용 2진 펄스 변환장치에 있어서,
 데이터 신호를 "쿼틱(Quartic) 펄스"형태의 신호로 변환하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 쿼틱 펄스 변환장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 쿼틱 펄스는 1주기 신호에 대해 중앙부와 양단부의 기울기가 "0"인 형태인 것을 특징으로 하는 통신용 2진 펄스 변환장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 쿼틱 펄스(s(t))는 다음의 수학적식을 만족하는 것을 특징으로 하는 통신용 2진 펄스 변환장치.

$$s(t) = \frac{64A}{T_s^4} \left(\frac{1}{4}t^2 - \frac{T_s^2}{8}t^2 \right) + A$$

여기서, 상기 T_s 는 펄스 주기, A 는 진폭.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 쿼틱 펄스는 " $-T_s/2 \sim +T_s/2$ " 의 펄스 주기에서 위상이 반전되는 부분은 " $-T_s/2$ " 인 지점과 "0"인 지점 및 " $+T_s/2$ "인 지점인 것을 특징으로 하는 통신용 2진 펄스 변환장치.

청구항 5

데이터 신호에 대한 기저대역 신호를 생성하는 신호 처리부와,
 상기 신호 처리부로부터 제공되는 기저대역신호를 "쿼틱(Quartic) 펄스" 로 정형화하여 출력하는 쿼틱 펄스 변환부 및,
 상기 쿼틱 펄스 변환부로부터 제공되는 쿼틱 펄스로 정형화된 기저대역신호를 변조처리하는 신호 변조부를 포함하여 구성되고,
 상기 쿼틱 펄스(s(t))는 위상이 반전되는 부분의 기울기가 "0"인 신호로, 다음의 수학적식을 만족하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 신호 송신장치.

$$s(t) = \frac{64A}{T_s^4} \left(\frac{1}{4}t^2 - \frac{T_s^2}{8}t^2 \right) + A$$

여기서, 상기 T_s 는 펄스 주기, A 는 진폭.

청구항 6

제5항에 있어서,
 상기 쿼틱 펄스는 1주기 신호에 대해 중앙부와 양단부의 기울기가 "0"인 형태인 것을 특징으로 하는 신호 송신

장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기저대역신호를 펄스 정형함에 있어서, 위상이 급격히 변화하는 부분에서 발생하는 고주파성분을 감쇠시켜 주파수영역에서 사이드로브(sidelobe)가 급격히 감쇠되고, 이로 인하여 인접 채널간의 간섭효과를 최소화함으로써, 전송효율을 개선시켜 신호의 송수신처리를 보다 원활하게 수행할 수 있도록 해 주는 통신용 2진 펄스 변환장치 및 이를 이용한 신호 송신장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 통신 시스템에서는 기저대역신호(baseband signal)로서 사각형상의 구형파 펄스가 주로 사용되고 있다.

[0003] 도1에는 통신시스템에서 이용되는 구형파 펄스(a)의 형태가 도시되어 있다. 즉, 통신 시스템에서는 2진 데이터의 "1"과 "0"에 상응하여 구형파 펄스의 양(+)과 음(-)의 형태로 기저대역신호를 전송한다.

[0004] 그런데, 상기한 구형파 펄스(a)는 신호의 크기 변화가 급격하여 고주파 성분을 많이 포함하고 있기 때문에, 인접 채널 간의 간섭으로 인하여 수신시 데이터의 복원에 오류가 발생하는 단점이 있다. 도1에서 "HF" 고주파 성분을 포함하는 부분을 나타낸다.

[0005] 도1에 도시된 구형파 펄스(a)를 이용하여 통신 시스템을 구현하는 경우, 구형파 펄스(a)가 고주파성분을 많이 포함하고 있기 때문에 주파수대역폭 효율측면에서 비효율적이다.

[0006] 한편, 상기한 구형파 펄스(a)를 이용하여 기저대역신호를 전송하는 경우 발생하는 문제를 해결하기 위하여 도1에서 반주기-사인파(half-sinusoid) 형태의 펄스(b)를 이용하여 기저대역신호를 전송하는 방법이 제안되었다.

[0007] 도2는 도1에 도시된 반주기-사인파(b)를 이용한 기저대역신호를 예시한 도면으로, 도2에는 "1100" 데이터 스트림이 도시되어 있다.

[0008] 그러나, 상기한 반주기-사인파 펄스(도1의 b)는 사각형상의 구형파 펄스(도1의 a)에 비해 주파수 영역에서 사이드 로브(sidelobe)가 빠르게 감쇠되기 때문에 인접 채널간의 간섭이 감소하는 장점은 있으나, 도2에 도시된 바와 같이 위상이 180° 반전되는 부분, 즉 "HF" 부분에서의 고주파성분은 여전히 남아있게 된다.

[0009] 이는 결국 통신시스템에서 기저대역신호의 고주파성분을 줄인다면, 주파수영역에서의 사이드로브의 급격한 감쇠는 실제 전송하는 점유대역폭을 감소시켜 스펙트럼 효율을 개선시킬 수 있음을 의미하는 것으로, 이를 위해서는 송신단에서 기저대역신호로서 고주파성분을 감소시킬 수 있는 알맞은 형태의 신호가 요구된다.

[0010]

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 1. 한국등록특허 제0457819호 (발명의 명칭: 통신용 펄스 생성 방법 및 장치)
- (특허문헌 0002) 2. 한국등록특허 제0998475호 (발명의 명칭: 디지털 고주파 처리 기술을 이용한 근거리 무선 신호 송신장치 및 방법)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 이에, 본 발명은 상기한 사정을 감안하여 창출된 것으로, 신호의 위상이 급격히 반전되는 부분에 대해서는 기울기를 "0"으로 만드는 새로운 형태의 2진 펄스를 제공함으로써, 기저대역신호의 고주파성분을 감소시켜 인접 채널간의 간섭효과를 최소화함은 물론, 전송효율 또한 개선시킬 수 있는 통신용 2진 펄스 변환장치 및 이를 이용

한 신호 송신장치를 제공함에 그 기술적 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일측면에 따르면, 데이터 신호에 대응되는 통신용 2진 펄스를 생성하는 통신용 2진 펄스 변환장치에 있어서, 데이터 신호를 "쿼틱(Quartic) 펄스"형태의 신호로 변환하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 쿼틱 펄스 변환장치가 제공된다.

[0014] 또한, 상기 쿼틱 펄스는 1주기 신호에 대해 중앙부와 양단부의 기울기가 "0"인 형태인 것을 특징으로 하는 통신용 2진 펄스 변환장치가 제공된다.

[0015] 또한, 상기 쿼틱 펄스(s(t))는 다음의 수학적식을 만족하는 것을 특징으로 하는 통신용 2진 펄스 변환장치가 제공

$$s(t) = \frac{64A}{T_s^4} \left(\frac{1}{4}t^2 - \frac{T_s^2}{8}t^2 \right) + A$$

된다. 여기서, 상기 T_s 는 펄스 주기, A는 진폭.

[0016] 또한, 상기 쿼틱 펄스는 "- $T_s/2 \sim +T_s/2$ "의 펄스 주기에서 위상이 반전되는 부분은 "- $T_s/2$ "인 지점과 "0"인 지점 및 "+ $T_s/2$ "인 지점인 것을 특징으로 하는 통신용 2진 펄스 변환장치가 제공된다.

[0017] 또한, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 일측면에 따르면, 데이터 신호인 기저대역신호를 생성하는 신호 처리부와, 상기 신호 처리부로부터 제공되는 기저대역신호를 "쿼틱(Quartic) 펄스"로 정형화하여 출력하는 쿼틱 펄스 변환부 및, 상기 쿼틱 펄스 변환부로부터 제공되는 쿼틱 펄스로 정형화된 기저대역신호를 변조처리하는 신호 변조부를 포함하여 구성되고, 상기 쿼틱 펄스(s(t))는 위상이 반전되는 부분의 기울기가 "0"인 신호로, 다음의 수학적식을 만족하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 신호 송신장치.

$$s(t) = \frac{64A}{T_s^4} \left(\frac{1}{4}t^2 - \frac{T_s^2}{8}t^2 \right) + A$$

여기서, 상기 T_s 는 펄스 주기, A는 진폭.

[0018] 또한, 상기 쿼틱 펄스는 1주기 신호에 대해 중앙부와 양단부의 기울기가 "0"인 형태인 것을 특징으로 하는 신호 송신장치가 제공된다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 의하면 기저대역신호에 대해 위상이 급격히 변화하는 지점에 대해서는 기울기가 "0"으로 설정되는 쿼틱 펄스를 생성하여 송신하도록 함으로써, 급격한 위상변화 부분의 제거로 고주파 성분을 감소시킴으로써, 인접 채널간 간섭을 최소화할 수 있게 된다.

[0020] 또한, 시간영역에서 본 발명에 따른 쿼틱 펄스의 폭이 기존 통신용 2진 펄스형태의 구형파 및, 반주기 사인파에 비해 좁음으로 인해 주파수영역에서의 메인로브(mainlobe)는 넓어지나, 사이드로브가 급격히 감소하게 되므로, 통신시스템에서 한정적 자원인 주파수 대역폭을 효율적으로 사용하는 것이 가능하여 결과적으로 전송효율을 개선시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도1은 통신시스템에서 이용되는 구형파 펄스와 반주기-사인파 펄스를 도시한 도면.
- 도2는 데이터 스트림 "1100"에 대하여 반주기-사인파 펄스에서 고주파성분들이 여전히 남아있는 부분들을 예시한 도면.
- 도3은 본 발명에 따른 송신장치의 구성을 개략적으로 도시한 도면.
- 도4는 도3 도시된 쿼틱 펄스 변환부(200)에서 생성되는 통신용 2진 펄스 즉, 쿼틱(Quartic) 펄스를 도시한 도면.
- 도5는 데이터 스트림 "1100"에 대하여 생성된 쿼틱 펄스 스트림을 예시한 도면.
- 도6 및 도7은 종래 통신용 2진 펄스와 본 발명에 따른 쿼틱 펄스의 특성을 비교한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본 발명에 관한 설명은 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시예에 불과하므로, 본 발명의 권리범위는 본문에 설

명된 실시예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 본 발명의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 본 발명에서 제시된 목적 또는 효과는 특정 실시예가 이를 전부 포함하여야 한다거나 그러한 효과만을 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 본 발명의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.

- [0023] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 통신용 2진 펄스 변환장치 및 이를 이용한 송신장치에 대해 설명한다.
- [0024] 도3은 본 발명에 따른 신호 송신장치의 구성을 도시한 도면이다.
- [0025] 도3에 도시된 바와 같이, 신호 송신장치는 신호 처리부(100)와, 쿼터 펄스 변환부(200), 신호 변조부(300)를 포함하여 구성된다.
- [0026] 상기 신호 처리부(100)는 송신할 데이터에 대해 사각형 펄스를 이용한 기저대역신호를 생성한다.
- [0027] 상기 쿼터 펄스 변환부(200)는 상기 신호 처리부(100)로부터 제공되는 기저대역신호를 본 발명에 따른 "쿼터(Quartic) 펄스"로 정형화하여 출력한다. "쿼터 펄스"에 대해서는 이하에서 보다 상세히 설명한다.
- [0028] 상기 신호 변조부(300)는 상기 쿼터 펄스 변환부(200)로부터 제공되는 쿼터 펄스로 정형화된 기저대역신호를 반송파를 이용하여 변조시킨 후 이 변조된 신호를 출력한다.
- [0029] 도4는 도3 도시된 쿼터 펄스 변환부(200)에서 생성되는 통신용 2진 펄스 즉, 쿼터(Quartic) 펄스를 도시한 도면이다.
- [0030] 도4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 통신용 2진 펄스는 펄스의 시작과 끝 지점 및, 중간지점의 위상이 반전되는 부분(Q)에 대해 기울기가 "0"인 "쿼터(Quartic) 펄스"로 새롭게 정의된다.
- [0031] 상기 쿼터 펄스는 전체적으로 중앙부분이 오목하거나 볼록한 종(bell) 형상으로 된 형태로서, 1주기 신호에 대해 중앙부와 양단부의 기울기가 "0"인 형태로 구성된다.
- [0032] 즉, 상기 쿼터 펄스(s(t))에서 위상이 반전되는 부분(Q)은 일반적으로 $-T_s/2 \sim +T_s/2$ 의 펄스 주기에서 $-T_s/2$, "0", $+T_s/2$ 인 부분이 된다.
- [0033] 쿼터 펄스에서 상기한 위상 반전 지점(Q)의 기울기가 "0"인 신호(s'(t))는 수학식1과 같이 표현된다.

수학식 1

$$s'(t) = a(t - T_s/2) \cdot t(t + T_s/2)$$

$$= a(t^3 - \frac{T_s^2}{4}t)$$

- [0034]
- [0035] 여기서, 상기 "T_s" 펄스 주기이고, 상기 "a"는 쿼터펄스의 기울기이다. 이때, 쿼터 펄스에서 위상 반전 지점(Q)을 제외한 다른 지점의 기울기는 알 수 없기 때문에 "a"는 임의의 값으로 설정된다.
- [0036] 한편, 상기 수학식 1을 적분함으로써 시간 영역에서의 신호(s'(t))를 산출할 수 있다. 이는 수학식2와 같다.

수학식 2

$$\int s'(t)dt = \alpha \left(\frac{1}{4}t^4 - \frac{T_s^2}{8}t^2 \right) + C$$

$$\Rightarrow s(T_s/2) = 0 \quad \dots\dots \textcircled{1}$$

$$\Rightarrow s(-T_s/2) = 0 \quad \dots\dots \textcircled{2}$$

$$\Rightarrow s(0) = A \quad \dots\dots \textcircled{3}$$

[0037]

[0038] 여기서, 상기 "C"는 적분상수로서, 수학식2는 상기 ①,②,③ 식을 모두 만족하여야 한다. 따라서, 상기 수학식2의 ③식에 의해 적분상수 "C"는 "A"가 된다. 이때, 상기 수학식2 에서 "A"는 신호의 크기, 즉 진폭이 된다.

[0039] 상기 수학식2 에 ③식을 적용하여 α 값에 대해 전개하면, 수학식3과 같다.

수학식 3

$$\alpha \left(\frac{T_s^4}{64} - \frac{T_s^4}{32} \right) + A$$

$$= -\alpha \left(\frac{T_s^4}{64} \right) + A = 0$$

$$\therefore \alpha = \frac{64A}{T_s^4}$$

[0040]

[0041] 이어, 상기 수학식3에서 산출된 α 값을 수학식2에 대입하여 전개함으로써, 위상 반전 부분의 기울기가 "0"인 쿼터 펄스(s(t)) 산출식을 생성할 수 있다. 즉, 쿼터 펄스(s(t))는 수학식4를 만족하는 신호가 된다.

수학식 4

$$s(t) = \frac{64A}{T_s^4} \left(\frac{1}{4}t^4 - \frac{T_s^2}{8}t^2 \right) + A$$

[0042]

[0043] 예컨대, 상기한 수학식 4에 신호의 크기인 진폭(A)가 "1"이고, 비트주기(T_b)가 "1"이며, 펄스 주기(T_s)는 "2T_b"인 경우를 적용하면, 이에 대한 쿼터 펄스는 다음 수학식5에 의해 생성된다.

수학식 5

$$s(t) = t^4 - 2t^2 + 1$$

[0044]

[0045] 한편, 도5는 데이터 스트림 "1100"에 대하여 생성된 쿼터 펄스 스트림을 예시한 도면으로, 도5에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 쿼터 펄스 스트림은 위상이 변화되는 부분의 어떠한 포인트(Q)에서도 부드러운 변환특성을

가짐을 알 수 있다.

[0046] 도6과 도7은 종래 통신용 2진 펄스와 본 발명에 따른 쿼터 펄스의 특성을 비교한 도면이다.

[0047] 도6에는 " $-T_s/2 \sim +T_s/2$ " 의 펄스 주기에 대한 구형파 펄스(a)와, 반주기 사인파 펄스(b) 및, 쿼터 펄스(c)가 도시되어 있다. 도6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 쿼터 펄스(c)는 주파수 스펙트럼상에서 메인 로브의 펄스 폭이 구형파 펄스(a)와, 반주기 사인파 펄스(b)에 비해 좁음을 알 수 있다. 이에 따라 주파수영역에서 메인로브는 넓어질 것으로 예상할 수 있으며, 고주파성분이 집중되어 있는 부분이 제거되어 사이드로브는 더 급격히 감쇠될 것으로 예상된다.

[0048] 또한, 본 발명에 따른 쿼터 펄스(c)는 도7에 도시된 바와 같이 주파수 스펙트럼상에서 구형파 펄스(a)와, 반주기 사인파 펄스(b)에 비해 메인로브는 넓어졌으나, 사이드로브는 급격히 감쇠된 것을 확인할 수 있다.

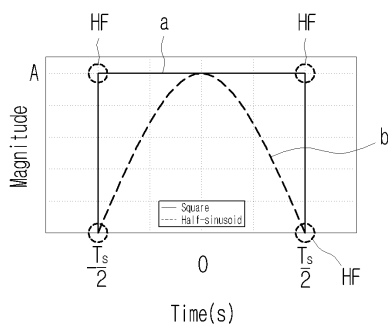
[0049] 즉, 상기 실시예에 의하면 기저대역신호를 펄스 정형함에 있어서, 위상이 급격히 변화하는 지점에 대해서는 기울기를 "0"으로 만드는 쿼터 펄스를 생성하여 송신하도록 함으로써, 급격한 위상변화 부분에서의 고주파성분이 감쇠되고, 이로 인해 주파수영역에서의 사이드로브 역시 급격히 감쇠된다. 따라서, 인접 채널 간의 간섭을 최소화할 수 있게 되며 실제 전송대역폭 역시 감소하여 전송효율을 개선시킬 수 있게 된다.

부호의 설명

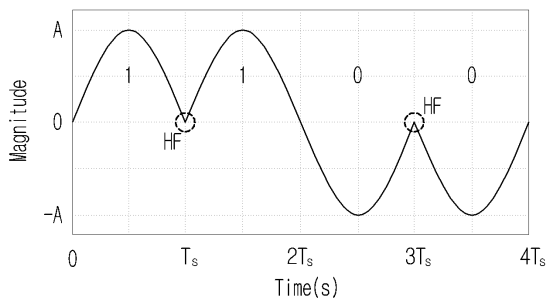
[0050] 100 : 신호 처리부, 200 : 쿼터 펄스 변환부,
300 : 신호 변조부.

도면

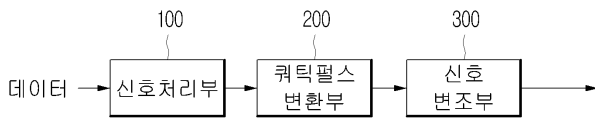
도면1



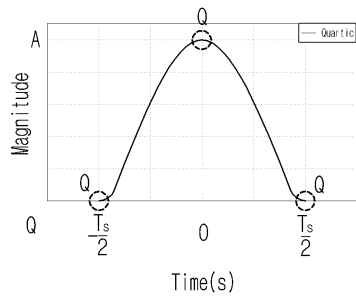
도면2



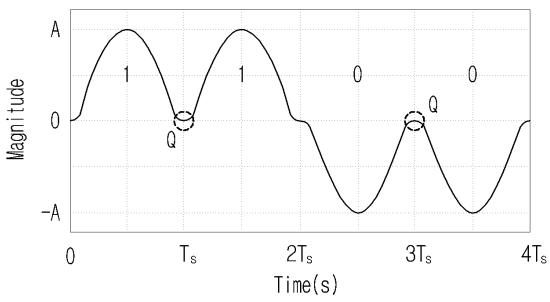
도면3



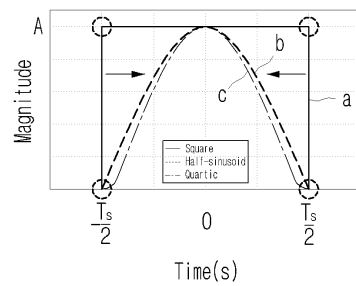
도면4



도면5



도면6



도면7

