



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0061398
(43) 공개일자 2012년06월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H03L 7/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0122708

(22) 출원일자 2010년12월03일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

한국전자통신연구원

대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)

국립대학법인 울산과학기술대학교 산학협력단

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(72) 발명자

김재환

대전광역시 서구 갈마로85번길 31, 104호 (갈마동)

이형수

대전광역시 유성구 왕가봉로 23, 열매마을 1104동 302호 (노은동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

양문옥

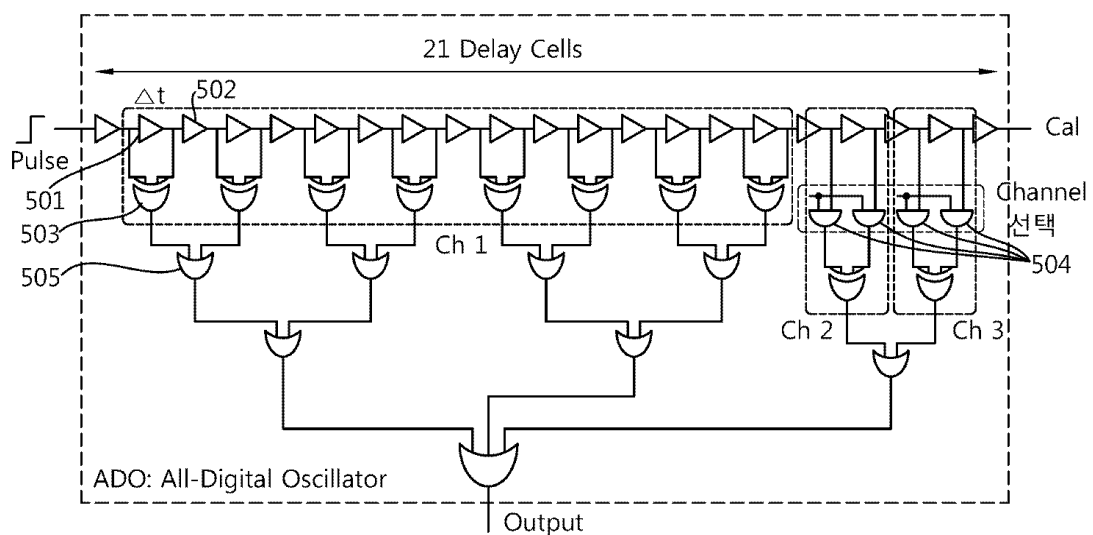
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 펄스 생성기 및 펄스 생성 방법

(57) 요약

펄스 생성기를 제공한다. 상기 펄스 생성기는 제1 펄스 폭을 가지는 제1 펄스를 입력받아 상기 제1 펄스의 라이징 엣지 및 폴링 엣지 중 어느 하나의 엣지를 기준으로 특정 시간 지연 값만큼 시간 지연시킨 펄스를 출력하는 지연 셀을 복수개 포함하는 시간 지연 펄스 생성부; 상기 시간 지연 펄스 생성부로부터 복수의 시간 지연 펄스를 입력 받아 제2펄스 폭을 가지는 제2 펄스를 생성하는 엣지 결합기; 및 상기 엣지 결합기에서 생성된 제2 펄스의 출력 개수를 조정하는 채널 선택기를 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 따르면 저 비용의 CMOS 공정에서 한계에 가까운 동작특성을 얻을 수 있으며, 버스트 펄스(Burst pulse)생성에도 유리하여 넌-코히어런트(Non-coherent) IR-UWB 시스템에 효과적으로 적용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 펄스 생성기는 저 전력과 작은 크기를 요구하는 WPAN과 WBAN 등의 시스템에도 적합하다.

대표도



(72) 발명자

최상성

대전광역시 유성구 노은로 416, 송림마을 아파트
504동 1301호 (하기동)

문경덕

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 209동 703호 (전민동, 엑스포아파트)

최윤희

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 (울산과학기술대학교)

김영수

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 (울산과학기술대학교)

변영재

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 (울산과학기술대학교)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 KI001929

부처명 지식경제부

연구사업명 산업원천기술개발사업

연구과제명 WBAN In-body 시스템 및 On-body 시스템 개발(표준화연계)

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2010.03.01 ~ 2011.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

펄스 생성기에 있어서,

제1 펄스 폭을 가지는 제1 펄스를 입력받아 상기 제1 펄스의 라이징 엣지 및 폴링 엣지 중 어느 하나의 엣지를 기준으로 특정 시간 지연 값만큼 시간 지연시킨 펄스를 출력하는 지연 셀을 복수개 포함하는 시간 지연 펄스 생성부;

상기 시간 지연 펄스 생성부로부터 복수의 시간 지연 펄스를 입력 받아 제2펄스 폭을 가지는 제2 펄스를 생성하는 엣지 결합기; 및

상기 엣지 결합기에서 생성된 제2 펄스의 출력 개수를 조정하는 채널 선택기를 포함하는 것을 특징으로 하는 펄스 생성기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제2 펄스 폭은 상기 특정 시간 지연 값과 동일하고 상기 제1 펄스 폭보다 작은 것을 특징으로 하는 펄스 생성기.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 지연 셀은 상기 제1 펄스의 라이징 엣지를 기준으로 특정 시간 지연 값만큼 시간 지연시킨 펄스를 출력하는 것을 특징으로 하는 펄스 생성기.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 지연 셀의 상기 특정 시간 지연 값을 조절하는 지연 조절기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 펄스 생성기.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 지연 조절기는 상기 시간 지연 펄스 생성부에 포함된 각 지연 셀에서 동작하는 3상 버퍼의 개수를 조절하여 상기 특정 시간 지연 값을 조절하는 것을 특징으로 하는 펄스 생성기.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 엣지 결합기와 연결된 펄스 제거부를 더 포함하되,

상기 펄스 제거부는 상기 엣지 결합기에서 출력되는 제2 펄스들 및 상기 제1 펄스를 입력 받아,

상기 제2 펄스들 중에서 상기 기준이 되는 엣지가 아닌 다른 엣지에 의해 생성된 펄스를 제거하는 것을 특징으로 하는 펄스 생성기.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제2 펄스 폭은 143ps(pico second), 125ps, 및 111ps 중 어느 하나와 동일한 것을 특징으로 하는 펄스 생성기.

청구항 8

제1 펄스 폭을 가지는 제1 펄스를 입력받아 상기 제1 펄스의 라이징 엣지 및 폴링 엣지 중 어느 하나의 엣지를 기준으로 특정 시간 지연 값만큼 시간 지연시킨 펄스를 복수개 출력하는 단계;

상기 시간 지연시킨 펄스를 복수개 입력 받아 제2펄스 폭을 가지는 제2 펄스를 생성하는 단계; 및
상기 생성된 제2 펄스의 출력 개수를 조정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 펄스 생성 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제2 펄스 폭은 상기 특정 시간 지연 값과 동일하고 상기 제1 펄스 폭보다 작은 것을 특징으로 하는 펄스 생성 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 시간 지연시킨 펄스는 상기 제1 펄스의 라이징 엣지를 기준으로 특정 시간 지연 값만큼 시간 지연시킨 펄스인 것을 특징으로 하는 펄스 생성 방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 제2 펄스 중에서 상기 기준이 되는 엣지가 아닌 다른 엣지에 의해 생성된 펄스를 제거하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 펄스 생성 방법.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 제2 펄스 폭은 143ps(pico second), 125ps, 및 111ps 중 어느 하나와 동일한 것을 특징으로 하는 펄스 생성 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 펄스를 생성하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 임펄스 라디오 초광대역(impulse radio-ultra wide band, IR-UWB, 이하 UWB로 약칭) 통신 시스템은 저전력 소모와 근거리 센서 네트워크를 이끌어 갈 기술로 집중 받아 왔다. 슈퍼 헤테로다인(Super-heterodyne) 방식을 이용하는 기존의 협대역 통신 시스템과 달리, UWB 시스템은 기저대역(base band)에서의 직접 변환에 의한 호모다인(Homodyne) 방식을 사용한다. 여기서 슈퍼 헤테로다인 방식은 고주파 신호를 주파수가 낮은 중간 주파수로 한 번 변환시켜 이것을 증폭한 후에 복조하여 저주파 증폭을 하는 방식이고, 호모다인 방식은 기저대역에서의 직접 변환이 가능한 방식이다. 따라서, UWB 시스템은 송/수신기에서의 주파수 천이 과정이 필요치 않으므로 넌-코히어런트(Non-coherent) 방식의 통신이 가능하다. 또한 UWB 시스템은 국부 발진기(local oscillator, 이하 LO)/믹서(Mixer), 위상 동기 루프(phase locked loop, PLL) 등이 필요치 않다(이를 캐리어 프리라 한다). 이러한 UWB 시스템의 간단한 구조는 재료비와 제작 비용을 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라, 소형화, 초저전력 소모로 배터리의 수명을 더욱 길게 하여 휴대용 기기에 대한 응용으로 WPAN(wireless personal area network), WBAN(wireless body area network) 시스템에 적용이 용이하다.

[0003] IR-UWB시스템에 있어 핵심기술인 저전력 소모를 달성하기 위해 펄스 생성기(Pulse Generator)의 새로운 펄스 신호 생성 방법이 필요하다. 종래의 전-디지털 펄스 생성기(All-Digital Pulse Generator) 구현은 65nm CMOS(complementary metal oxide semiconductor)공정으로 수행되었는데 이러한 공정은 비용이 많이 들 수 있다. 0.13um CMOS 공정과 같이 저비용 공정을 사용하여 최대의 동작특성을 낼 수 있는 펄스 생성기 및 펄스 생성 방법이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 주어진 공정에 의해 제작된 펄스 생성기가 한계에 가까운 주파수 발생을 안정적으로 수행할 수 있고, 저비용 공정을 이용하는 경우에도 원하는 주파수를 선택할 수 있는 펄스 생성 방법 및 펄스 생성기를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 측면에 따른 펄스 생성기는 제1 펄스 폭을 가지는 제1 펄스를 입력받아 상기 제1 펄스의 라이징 엣지 및 폴링 엣지 중 어느 하나의 엣지를 기준으로 특정 시간 지연 값만큼 시간 지연시킨 펄스를 출력하는 지연 셀을 복수개 포함하는 시간 지연 펄스 생성부; 상기 시간 지연 펄스 생성부로부터 복수의 시간 지연 펄스를 입력 받아 제2펄스 폭을 가지는 제2 펄스를 생성하는 엣지 결합기; 및 상기 엣지 결합기에서 생성된 제2 펄스의 출력 개수를 조정하는 채널 선택기를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0006] 상기 제2 펄스 폭은 상기 특정 시간 지연 값과 동일하고 상기 제1 펄스 폭보다 작을 수 있다. 상기 지연 셀은 상기 제1 펄스의 라이징 엣지를 기준으로 특정 시간 지연 값만큼 시간 지연시킨 펄스를 출력할 수 있다.

[0007] 상기 지연 셀의 상기 특정 시간 지연 값을 조절하는 지연 조절기를 더 포함할 수 있다. 지연 조절기는 상기 시간 지연 펄스 생성부에 포함된 각 지연 셀에서 동작하는 3상 버퍼의 개수를 조절하여 상기 특정 시간 지연 값을 조절할 수 있다.

[0008] 펄스 생성기는 상기 엣지 결합기와 연결된 펄스 제거부를 더 포함할 수 있으며, 상기 펄스 제거부는 상기 엣지 결합기에서 출력되는 제2 펄스들 및 상기 제1 펄스를 입력 받아, 상기 제2 펄스들 중에서 상기 기준이 되는 엣지가 아닌 다른 엣지에 의해 생성된 펄스를 제거할 수 있다.

[0009] 상기 제2 펄스 폭은 143ps(pico second), 125ps, 및 111ps 중 어느 하나와 동일할 수 있다.

[0010] 본 발명의 다른 측면에 따른 펄스 생성 방법은 제1 펄스 폭을 가지는 제1 펄스를 입력받아 상기 제1 펄스의 라이징 엣지 및 폴링 엣지 중 어느 하나의 엣지를 기준으로 특정 시간 지연 값만큼 시간 지연시킨 펄스를 복수개 출력하는 단계; 상기 시간 지연시킨 펄스를 복수개 입력 받아 제2펄스 폭을 가지는 제2 펄스를 생성하는 단계; 및 상기 생성된 제2 펄스의 출력 개수를 조정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0011] 저 비용의 CMOS 공정에서 한계에 가까운 동작특성을 얻을 수 있으며, 버스트 펄스(Burst pulse)생성에도 유리하여 넌-코히어런트(Non-coherent) IR-UWB 시스템에 효과적으로 적용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 펄스 생성기는 저전력과 작은 크기를 요구하는 WPAN과 WBAN 등의 시스템에도 적합하다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 종래의 일반적인 전-디지털 펄스 생성기의 예를 나타낸다.

도 2는 펄스 신호의 라이징 엣지와 폴링 엣지 및 펄스 신호가 지연 셀을 통과한 경우 출력 펄스 신호를 나타낸다.

도 3은 지연 셀의 구조를 나타낸다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전-디지털 펄스 생성기 구조의 블록도이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전-디지털 펄스 생성기에서 각 블록의 구조를 예시한다.

도 6은 도 5의 ADO에 입력되는 펄스와 지연 셀의 출력 펄스 및 엣지 결합기의 XOR게이트를 통과한 후의 신호를 예시한다.

도 7은 전-디지털 펄스 생성기의 또 다른 예를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 초광대역(ultra wide band, UWB)이라는 용어는 본 발명의 스펙트럼 특성에 기인하며, 대역폭이 중심 주파수의 25% 이상이면 UWB, 1% 이상 25% 미만이면 WB(Wide Band), 그리고 1%보다 작으면 협대역(Narrow band) 이라고 정의한다. UWB기술은 초당 400 내지 500메가비트 까지의 전송이 가능한 저전력 고속 무선 통신 기술이다. UWB

기술은 매우 짧은 데이터 펄스를 극저전력 무선 신호와 보내는 방식으로 비교적 짧은 거리의 통신에 적합하다. UWB는 약 2 ns 이하의 매우 짧은 펄스를 사용하는데, 주파수 축 상에서 보면 수 GHz(3.1 ~ 10.6GHz)에 걸쳐 초광대역을 갖는다. 이런 초단펄스를 통신에 이용할 경우 낮은 듀티 사이클에 의해 시스템을 낮은 파워로 전송할 수 있으며 다중 경로 노이즈에 강한 특징을 가지게 된다. UWB는 땅 속이나 벽면 뒤의 물체를 찾아내는 레이더에서부터 단거리 초고속 데이터 전송이 가능한 무선 데이터 네트워크에 이르기까지 응용이 광범위 하며 특히 WPAN, WBAN 등의 시스템에 손쉽게 적용될 수 있다.

[0014] IR-UWB 시스템의 송수신단은 초저전력 소모(Ultra low power consumption)를 위한 넌-코히어런트(Non-coherent) 시스템이다. IR-UWB 시스템에서 국부 발진기(local oscillator)/믹서(mixer)는 송수신단에서 많은 전력을 소모하는 부분이다. 국부 발진기/믹서를 저전력을 소모하는 다른 부분으로 대체할 수 있다면 매우 큰 전력이득을 볼 수 있다. 이를 위해 현재 기대를 모으고 있는 부품이 전-디지털 펄스 생성기(All-Digital Pulse Generator)이다. 전-디지털 펄스 생성기는 아날로그 증폭단을 사용하지 않고 전-디지털 방식으로 펄스를 생성한다. 이 때, 가변 지연 셀(Delay Cell)로 국부 발진기없이 중심 주파수를 결정할 수 있고, 커패시턴스에 의한 에너지 소모(즉, CV^2 로 계산되는 에너지 소모, C는 커패시턴스, V는 전압), 문턱치 이하 누설(Subthreshold leakage)에 의한 에너지 소모만이 일어나게 되며, 어떠한 아날로그 증폭단도 필요치 않으므로 초저전력 소모 달성이 용이하다.

[0015] IR-UWB 시스템에서, 전-디지털 펄스 생성기는 핵심부분으로 국부 발진기/믹서를 사용하지 않으며, 전-디지털 펄스 생성기의 구현 방법은 IR-UWB 시스템의 성능과 저비용에 직접적으로 연결된다.

[0016] 도 1은 종래의 일반적인 전-디지털 펄스 생성기의 예를 나타낸다.

[0017] 도 1을 참조하면, 종래의 일반적인 전-디지털 펄스 생성기는 PPM(pulse position modulation) 변조된 펄스가 입력되면, 지연 셀을 이용하여 원하는 만큼 시간 지연된 입력신호를 생성해 낸다. 시간 지연된 입력신호들의 라이징 엣지/폴링 엣지(rising edge/falling edge)들을 AND 게이트를 이용한 마스크 레지스터(Mask Register)를 통해 원하는 개수만큼 내보내고, XOR 게이트 트리(Tree)를 이용한 엣지 결합기(Edge Combiner)를 통해 통신에 이용되는 임펄스 신호를 생성해 낸다. XOR 게이트를 통과한 펄스의 엣지들은 지연된 시간 간격만큼의 듀티 싸이클(Duty Cycle)을 가지는 파인 펄스 폭(Fine Pulse Width)을 가지게 되며, 임펄스 신호의 중심 주파수를 결정하게 된다. 여기서, 파인 펄스는 단일 펄스를 의미한다. 마스크 레지스터는 파인 펄스의 개수를 정하여 발생된 임펄스 신호의 대역폭을 조절한다. 이러한 종래의 전-디지털 펄스 생성기는 65nm CMOS 공정으로 주로 제작되었다.

[0018] 도 2는 펄스 신호의 라이징 엣지와 폴링 엣지 및 펄스 신호가 지연 셀을 통과한 경우 출력 펄스 신호를 나타낸다.

[0019] 도 2를 참조하면, 펄스 신호 즉, 입력 펄스는 라이징 엣지와 폴링 엣지를 포함한다. 이러한 입력 펄스가 지연 셀을 통과하면, 이상적인 경우 라이징 엣지와 폴링 엣지가 모두 동일한 시간만큼 시간 지연되어 출력될 수 있다. 높은 주파수를 위해서는 라이징 엣지와 폴링 엣지의 시간 지연 값을 아주 작은 값으로 조절하여야 하는데, 입력 펄스의 라이징 엣지와 폴링 엣지를 동일하게 시간 지연시키는 것은 현실적으로 어렵거나 고비용이 소모된다. 즉, 비이상적인 경우에는 도 2에 나타낸 바와 같이 입력 펄스의 라이징 엣지 및 폴링 엣지가 서로 다른 값으로 시간 지연된다. 이러한 현상은 예컨대, 0.13um CMOS 공정과 같이 저비용의 공정을 이용하여 지연 셀을 제작하는 경우 발생할 수 있으며, 문제가 될 수 있다.

[0020] 도 3은 지연 셀의 구조를 나타낸다.

[0021] 도 3을 참조하면, 하나의 지연 셀은 복수의 3상 버퍼(tri-state buffer)를 병렬로 연결하여 구성된다. 펄스 신호(e[i])를 지연 셀에 입력하면, 다음 식과 같은 지연 시간을 가지는 출력 펄스 신호(e[i+1])가 출력된다.

수학식 1

$$\Delta t(n) \propto \frac{C_1 \times N_{tot}}{n} + C_2$$

N_{tot} : the number of buffers

n : the number of buffers turned on

C_1, C_2 : physical parameters

[0022]

[0023] 상기 식에서 N_{tot} 은 3상 버퍼의 개수이고, n 은 켜진 3상 버퍼의 개수이며, C_1, C_2 는 물리적으로 결정되는 파라미터이다. 즉, 지연 셀에 입력된 펄스의 지연 시간은 병렬 연결된 총 3상 버퍼의 개수와 켜진 3상 버퍼의 개수를 이용하여 조절할 수 있다. 켜진 3상 버퍼의 개수는 지연 제어 코드워드(delay control codeword)를 통해 조절할 수 있다.

[0024]

[0024] 본 발명에서는 펄스 신호에서 라이징 엣지 및 폴링 엣지 중 어느 하나의 엣지(예컨대, 라이징 엣지)에 대한 지연 시간 만을 최적화하여 90ps 내지 160 ps 사이의 지연 시간을 가지는 라이징 엣지를 생성할 수 있다. 이러한 경우, UWB 주파수의 낮은 밴드(low band)에 해당된다.

[0025]

[0025] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전-디지털 펄스 생성기 구조의 블록도이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전-디지털 펄스 생성기에서 각 블록의 구조를 예시한다.

[0026]

[0026] 도 4 및 도 5를 참조하면, 전-디지털 펄스 생성기는 복수의 지연 셀, 지연 조절기(delay control unit), 엣지 결합기(edge combiner), 채널 선택기(channel selector)를 포함할 수 있다.

[0027]

[0027] 복수의 지연 셀은 직렬로 연결될 수 있다. 본 실시예에서는 21개의 지연 셀이 직렬로 연결된 경우에 대해 설명하나 이는 제한이 아니며, 지연 셀의 개수는 다양한 변형이 가능하다. 각 지연 셀에 펄스 신호가 입력되면 시간적으로(Δt 만큼) 지연된 펄스 신호가 출력된다. 이러한 시간적으로 지연된 펄스 신호를 출력 펄스 신호라 칭한다.

[0028]

[0028] 엣지 결합기는 각 지연 셀로부터 출력 펄스 신호를 입력 받아 XOR 게이트를 통해 파인 펄스를 생성한다. 각 파인 펄스는 지연 셀의 지연 시간과 동일한 폭을 가지게 된다. XOR 게이트를 거쳐 생성된 파인 펄스는 OR 게이트(505)를 통해 복수의 파인 펄스로 구성되는 펄스 그룹이 형성된다. XOR 게이트를 OR 게이트(505) 대신 사용하여도 무방하나, OR 게이트(505)는 XOR 게이트에 비해 사용되는 트랜지스터의 갯수가 적기 때문에 생산 비용을 낮출 수 있는 장점이 있다.

[0029]

[0029] 복수의 지연 셀과 엣지 결합기는 전-디지털 발진기(all-digital oscillator, 이하 ADO)를 구성할 수 있다. PPM 변조된 비교적 낮은 주파수의 펄스 신호가 ADO에 입력되면 직렬 연결된 21개의 지연 셀들에 의해 총 20개의 지연된 펄스 신호들이 발생한다. 이 경우, 지연 셀에 입력되는 펄스 신호는 제1 펄스 폭을 가질 수 있다. 지연된 펄스 신호들의 엣지는 종래의 마스크 레지스터를 거치지 않고 바로 엣지 결합기 블록으로 전달되어 총 10개의 파인 펄스를 만들게 된다. 각 파인 펄스는 제2 펄스 폭을 가진다. 이 때, 제1 펄스 폭은 제2 펄스 폭에 비해 클 수 있다. 제2 펄스 폭은 목표로 하는 UWB 주파수 대역의 낮은 밴드에 맞도록 설정될 수 있으며, 지연 셀의 지연 시간(Δt)과 동일하다.

[0030]

[0030] 지연 조절기는 각 지연 셀의 시간 지연 값을 조절하는 블록이다. 상술한 식 1에서 설명한 바와 같이 각 지연 셀의 시간 지연 값은 지연 셀 내의 3상 버퍼의 개수와 동작하는(켜진) 3상 버퍼의 개수를 조절함으로써 조절할 수 있다. 예를 들어, UWB 주파수 대역의 낮은 밴드(Low Band)를 사용하고자 하는 경우, 지연 조절기를 통해 지연 셀의 3상 버퍼 중 켜진 3상 버퍼의 수를 조절함으로써 채널 1(중심 주파수 3.496GHz, $\Delta t=143ps$), 채널 2(중심 주파수 4.000GHz, $\Delta t=125ps$), 채널 3(중심 주파수 4.504GHz, $\Delta t=111ps$)과 같이 용도에 따라 서로 다른 중심 주파수를 가지도록 펄스를 생성할 수 있다.

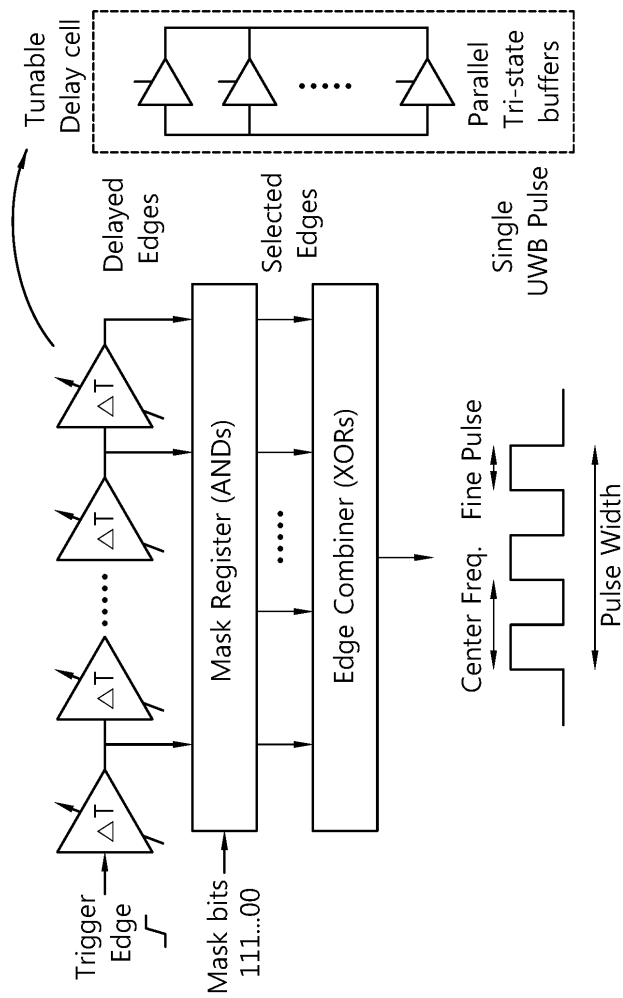
[0031]

[0031] 채널 선택기는 파인 펄스의 개수를 조절하여 원하는 대역폭을 생성하는 블록이다. 예를 들어, 상기 각 채널에 대해 약 500MHz의 대역폭을 만들기 위해서 채널 선택기는 채널 1에 대해 8개, 채널 2에 대해 9개, 채널 3에 대해 10개로 파인 펄스를 포함하게 할 수 있다.

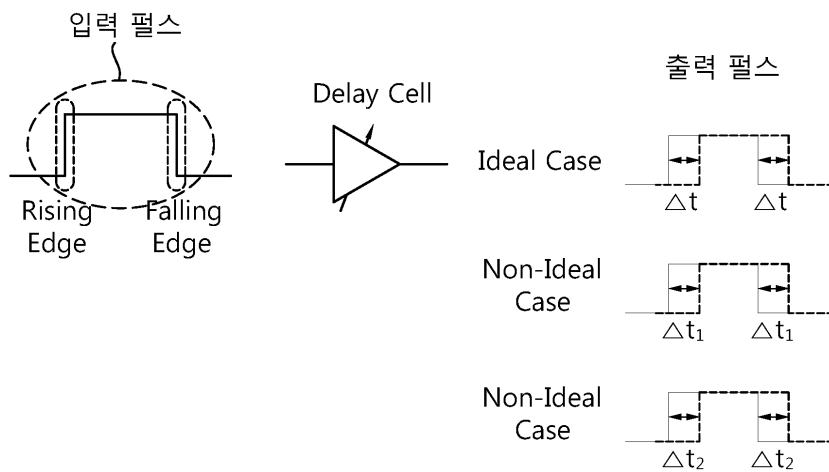
- [0032] 도 6은 도 5의 ADO에 입력되는 펄스와 지연 셀의 출력 펄스 및 엣지 결합기의 XOR게이트를 통과한 후의 신호를 예시한다.
- [0033] 도 6을 참조하면, 제1 펄스 폭을 가지는 입력 펄스가 제1 지연 셀(도 5의 501 참조)에 입력되면 라이징 엣지를 기준으로 소정의 시간 지연 값(Δt) 을 가지는 제1 지연 셀의 출력 신호가 생성된다. 제1 지연 셀의 출력 신호는 제1 지연 셀과 직렬로 연결된 제2 지연 셀(도 5의 502 참조)로 입력되고, 제1 지연 셀의 출력 신호에 비해 상기 소정의 시간 지연 값(Δt)만큼 시간 지연된 제2 지연 셀의 출력 신호가 생성된다. 제1 지연 셀의 출력 신호와 제2 지연 셀의 출력 신호는 엣지 결합기의 제1 XOR 게이트(도 5의 503 참조)로 입력되어 제2 펄스 폭을 가지는 하나의 파인 펄스가 생성된다. 이러한 과정이 {제3 지연 셀과 제4 지연 셀}, {제5 지연 셀과 제6 지연 셀}과 같은 방식으로 반복되어 총 10개의 파인 펄스가 생성된다.
- [0034] 채널 선택기는 AND 게이트(도 5의 504 참조)에 대한 입력 값을 조정하여 파인 펄스의 개수를 조절할 수 있다.
- [0035] 도 7은 전-디지털 펄스 생성기의 또 다른 예를 나타낸다.
- [0036] 도 7에서 설명하는 전-디지털 펄스 생성기는 상기 도 4 내지 도 6을 참조하면 설명한 전-디지털 펄스 생성기에 추가적으로 펄스 제거부를 더 포함한다.
- [0037] 펄스 제거부는 전-디지털 펄스 생성기에 입력되는 펄스에서 폴링 엣지에 의해 생성되는 파인 펄스를 제거하는 블록으로 AND 게이트로 간단히 구현할 수 있다.
- [0038] PPM 변조된 입력 펄스가 본 발명에 따른 ADO(All-Digital Oscillator)를 통과하면 라이징 엣지와 폴링 엣지에 의한 2개 그룹(701, 702)의 펄스 신호가 생성된다. 상술한 바와 같이 본 발명에서는 저비용 공정을 이용하는 경우 구현상의 어려움을 고려하여 입력 펄스에서 어느 하나의 엣지 예를 들어, 라이징 엣지만을 이용한다. 따라서, 폴링 엣지에 의한 펄스 신호 그룹(702)은 불필요하다. 따라서, 폴링 엣지에 의한 펄스 신호를 제거하기 위해 펄스 제거부를 더 포함할 수 있다. 펄스 제거부는 ADO에 입력되는 펄스 신호와 ADO의 출력신호를 AND 게이트를 통과시켜 자기 참조(Self-referencing) 방식으로 원치 않는 펄스 신호를 제거하는 방식이다. 이러한 방법을 통해 매우 간단하게 원하는 펄스 신호만을 얻을 수 있으며, 코드화 된 버스트 펄스(Burst Pulse)를 생성할 때도 유용하게 쓰일 수 있다.
- [0039] 이상 본 발명에 대하여 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시켜 실시할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 상술한 실시예에 한정되지 않고, 본 발명은 이하의 특허청구범위의 범위 내의 모든 실시예들을 포함한다고 할 것이다.

도면

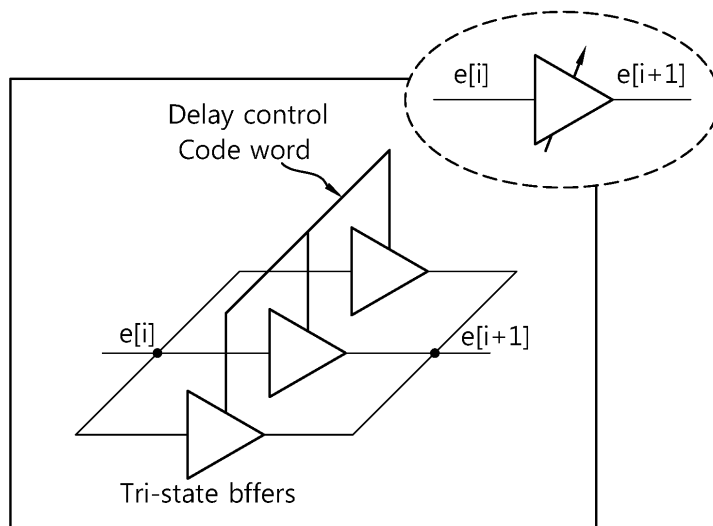
도면1



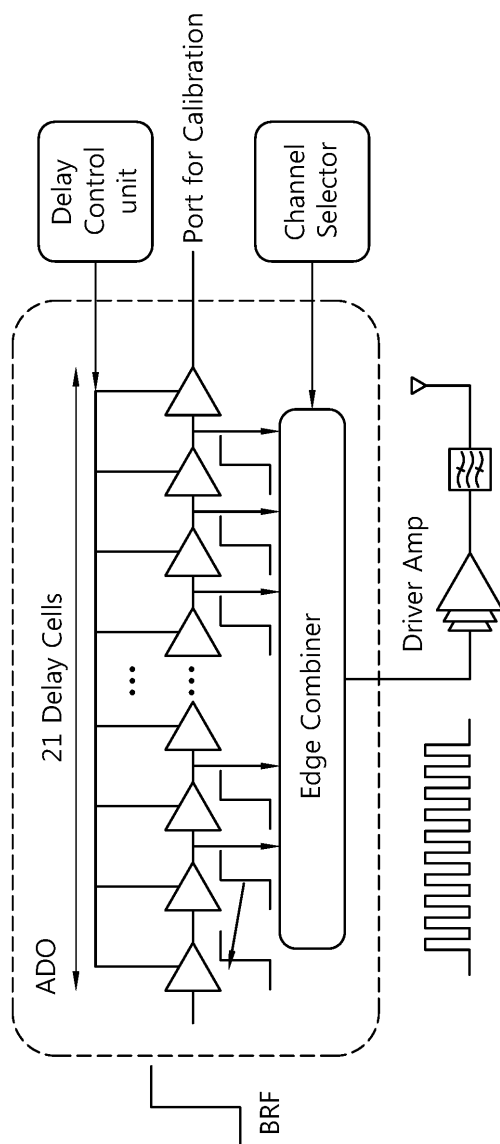
도면2



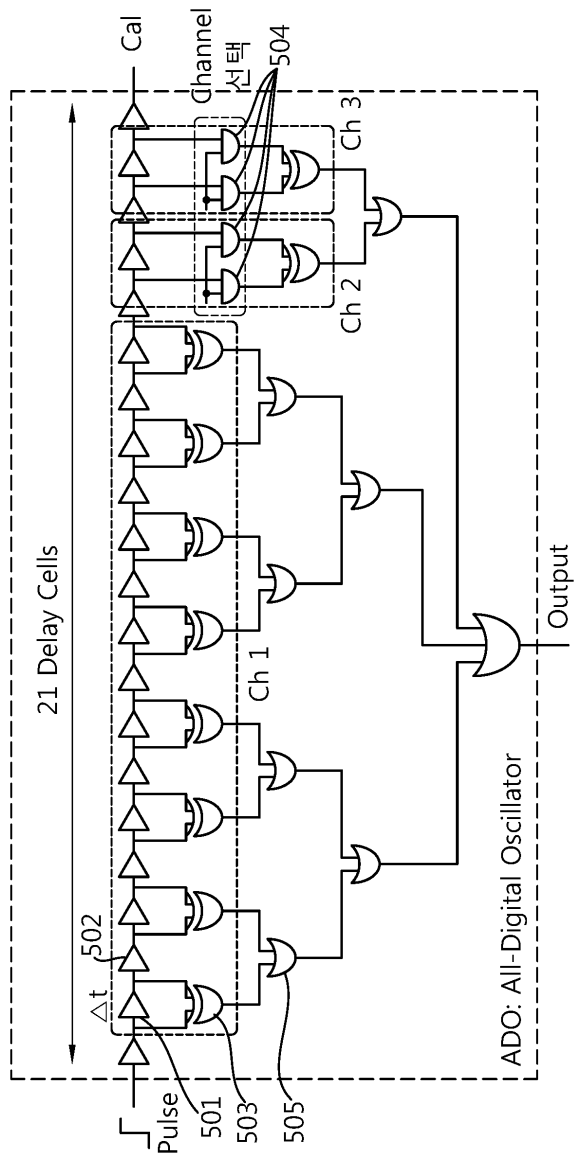
도면3



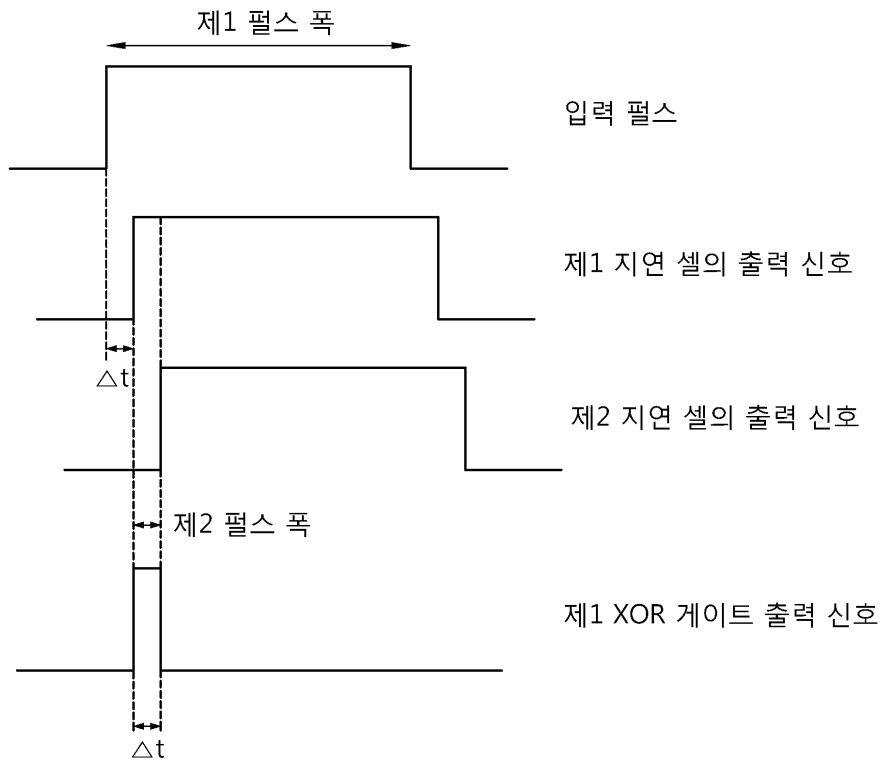
도면4



도면5



도면6



도면7

