



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0081318
(43) 공개일자 2019년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 7/486 (2006.01) G01S 17/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01S 7/4861 (2013.01)
G01S 17/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0183750
(22) 출원일자 2017년12월29일
심사청구일자 2017년12월29일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
김철영
대전광역시 유성구 계룡로 55, 102동 2104호(봉명동, 유성자이)
이은규
대전광역시 대덕구 신탄진로756번안길 452(용호동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인빛과소금

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 라이다용 시간-전압 변환기 및 라이다

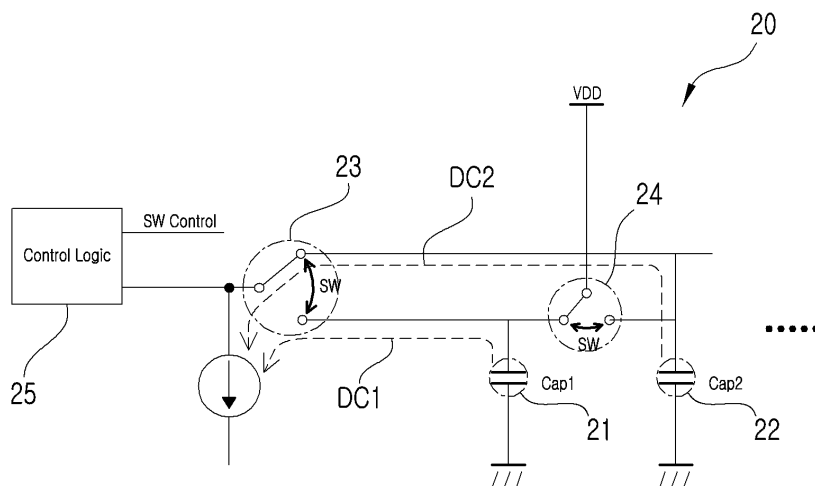
(57) 요약

본 발명은 라이다용 시간-전압 변환기에 관한 것이다.

본 발명에 라이다용 시간-전압 변환기는 제1 방전 경로를 통해 방전을 수행하는 제1 커패시터; 제2 방전 경로를 통해 방전을 수행하는 제2 커패시터; 상기 제1 커패시터 및 상기 제2 커패시터 중 어느 하나가 선택적으로 방전되도록 상기 제1 방전 경로와 상기 제2 방전 경로를 선택적으로 전환하는 방전스위치; 상기 방전스위치의 작동에 따라 상기 제1 커패시터의 방전이 이루어질 경우에는 상기 제2 커패시터가 충전되도록 하고, 상기 제2 커패시터의 방전이 이루어질 경우에는 상기 제1 커패시터가 충전되도록 전환하는 충전스위치; 및 상기 방전스위치와 상기 충전스위치를 제어하는 컨트롤러; 를 포함한다.

본 발명에 따르면 거리 해상도와 측정 거리를 모두 증가시킬 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

이재은

대전광역시 유성구 반석동로 33, 502동 2001호(반석동, 반석마을5단지아파트)

임정택

대전광역시 대덕구 동서대로1754번길 39, A동 102호(비래동, 수성맨션)

최한웅

강원도 원주시 부론면 가루개길 68

이경혁

대구광역시 달서구 문화회관2길 61, B동 301(장기동, 청솔빌라)

송재혁

대전광역시 서구 월평중로14번길 44, 401호(월평동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2015R1C1A1A01052508

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 신진연구자지원사업

연구과제명 Direct-TOF 기반의 고감도 3차원 거리영상센서 개발

기 여 율 1/1

주관기관 충남대학교 산학협력단

연구기간 2016.11.01 ~ 2017.10.31

명세서

청구범위

청구항 1

제1 방전 경로를 통해 방전을 수행하는 제1 커패시터;

제2 방전 경로를 통해 방전을 수행하는 제2 커패시터;

상기 제1 커패시터 및 상기 제2 커패시터 중 어느 하나가 선택적으로 방전되도록 상기 제1 방전 경로와 상기 제2 방전 경로를 선택적으로 전환하는 방전스위치;

상기 방전스위치의 작동에 따라 상기 제1 커패시터의 방전이 이루어질 경우에는 상기 제2 커패시터가 충전되도록 하고, 상기 제2 커패시터의 방전이 이루어질 경우에는 상기 제1 커패시터가 충전되도록 전환하는 충전스위치; 및

상기 방전스위치와 상기 충전스위치를 제어하는 컨트롤러; 를 포함하는

라이다용 시간-전압 변환기.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 컨트롤러는 상기 제1 커패시터와 제2 커패시터 중 현재 방전 중인 어느 일 측의 방전이 완료될 때까지 반사 신호가 수신되지 않으면 타 측이 방전으로 전환되도록 한 후 일 측을 충전시키도록 제어하는

라이다용 시간-전압 변환기.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 제1 커패시터와 상기 제2 커패시터의 용량은 동일한

라이다용 시간-전압 변환기.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 컨트롤러는 상기 방전 스위치의 스위칭 횟수를 카운팅하는

라이다용 시간-전압 변환기.

청구항 5

복수의 방전 경로를 통해 선택적으로 방전을 수행하는 복수의 커패시터;

상기 복수의 커패시터 중 어느 하나가 선택적으로 방전되도록 상기 복수의 방전 경로를 선택적으로 전환하는 방전스위치;

상기 방전스위치의 작동에 따라 상기 복수의 커패시터 중 어느 하나의 커패시터의 방전이 이루어질 경우에는 나머지 커패시터를 충전시키도록 전환하는 충전스위치; 및

상기 방전스위치와 상기 충전스위치를 제어하는 컨트롤러; 를 포함하는

라이다용 시간-전압 변환기.

청구항 6

제1 항 내지 제5항 중 어느 하나의 라이다용 시간-전압 변환기가 적용된 라이다.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 라이다 시스템에서 시간-전압 변환 역할을 수행하는 회로와 관련된다.

배경 기술

[0002] 라이다(LIDAR : Light Detection And Ranging)는 광을 목표물에 비추으로써 사물까지의 거리, 방향, 속도, 온도, 물질 분포 및 농도 특성 등을 감지할 수 있는 기술이며, 특히 근래에 들어 거리 측정을 통해 영상 감시, 사람과 컴퓨터 간의 상호 작용, 지능 로봇 기술, 자동차의 자율 주행이나 무인 주행 등에 필수적이므로 그 활용성과 중요성이 점차 증가되고 있다. 이러한 라이다 기술은 1930년대 처음 시도되었으나, 1960년대 레이저의 발명과 함께 본격적으로 연구되면서 다양한 응용 기술들이 개발되었다.

[0003] 라이다는 레이저 신호의 변조 방법에 따라 time-of-flight(TOF) 방식과 phase-shift 방식으로 구분될 수 있는데, 본 발명은 TOF 방식과 관계한다.

[0004] TOF 방식은 펄스 신호를 방출하여 측정 범위 내에 있는 물체들로부터 반사 펄스 신호들이 수신기에 도착하는 시간을 측정함으로써 거리를 측정하는 것이 가능하다. 이러한 라이다에서는 거리 정보를 저장하는 것이 필수이며, 그 활용도를 높이기 위해서는 높은 거리 해상도를 가지면서 최대한 먼 거리까지 측정 가능하게 설계되는 것이 바람직하다.

[0005] 그런데, 라이다에 구비되는 시간-전압 변환 회로(이하 '시간-전압 변환기'라고 명칭함)에서 커패시터의 용량은 거리 해상도 및 측정 거리와 일정한 관계를 가진다.

[0006] 도 1은 종래의 시간-전압 변환기(10)를 도시한 것이다.

[0007] 커패시터(C)는 물체에서 반사된 신호를 검출했을 때 생성된 신호 시간동안 선형적으로 전압이 변하는데, 이 때 동일한 방전 전류(I_{T2V})를 고려할 때 커패시터(C)의 용량이 크면 최대 측정 거리는 증가하지만 거리 해상도가 낮아지고, 커패시터(C)의 용량이 작으면 거리 해상도는 좋아지지만 최대 측정 거리는 짧아지는 모순이 있다. 즉, 커패시터(C)의 용량과 최대 측정 거리는 비례 관계이지만 커패시터(C)의 용량과 거리 해상도는 반비례 관계에 있다.

[0008] 물론, 커패시터(C)의 용량을 키움으로써 거리 해상도와 최대 측정 거리 조건을 모두 만족할 수도 있으나, 커패시터(C)의 면적이 커지므로 칩 면적이 증가되어야만 한다.

[0009] 또한, 커패시터(C)의 용량을 줄이고, 방전 전류(I_{T2V})를 줄이면 최대 측정 거리 조건을 만족시킬 수 있으나 거리 해상도의 만족은 곤란하다.

[0010] 위와 같은 커패시터의 용량과 거리 해상도 및 최대 측정 거리 간의 관계는 라이다의 응용성이 확장되는 것을 제한하여 왔다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 한국 등록특허 제1751090호

(특허문헌 0002) 일본 등록특허 제5395323호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 거리 해상도를 유지하면서 최대 측정 거리를 높일 수 있는 기술을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1 형태에 따른 라이다용 시간-전압 변환기는 제1 방전 경로를 통해 방전을 수행하는 제1 커패시터; 제2 방전 경로를 통해 방전을 수행하는 제2 커패시터; 상기 제1 커패시터 및 상기 제2 커패시터 중 어느 하나가 선택적으로 방전되도록 상기 제1 방전 경로와 상기 제2 방전 경로를 선택적으로 전환하는 방전스위치; 상기 방전스위치의 작동에 따라 상기 제1 커패시터의 방전이 이루어질 경우에는 상기 제2 커패시터가 충전되도록 하고, 상기 제2 커패시터의 방전이 이루어질 경우에는 상기 제1 커패시터가 충전되도록 전환하는 충전스위치; 및 상기 방전스위치와 상기 충전스위치를 제어하는 컨트롤러; 를 포함한다.

[0014] 상기 컨트롤러는 상기 제1 커패시터와 제2 커패시터 중 현재 방전 중인 어느 일 측의 방전이 완료될 때까지 반사 신호가 수신되지 않으면 타 측이 방전으로 전환되도록 한 후 일 측을 충전시키도록 제어한다.

[0015] 상기 제1 커패시터와 상기 제2 커패시터의 용량은 동일하다.

[0016] 상기 컨트롤러는 상기 방전 스위치의 스위칭 횟수를 카운팅한다.

[0017] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제2 형태에 따른 라이다용 시간-전압 변환기는 복수의 방전 경로를 통해 선택적으로 방전을 수행하는 복수의 커패시터; 상기 복수의 커패시터 중 어느 하나가 선택적으로 방전되도록 상기 복수의 방전 경로를 선택적으로 전환하는 적어도 하나 이상의 방전스위치; 상기 방전스위치의 작동에 따라 상기 복수의 커패시터 중 어느 하나의 커패시터의 방전이 이루어질 경우에는 나머지 커패시터를 충전시키도록 전환하는 적어도 하나 이상의 충전스위치; 및 상기 방전스위치와 상기 충전스위치를 제어하는 컨트롤러; 를 포함한다.

[0018] 본 발명에 따른 라이다는 위의 라이다용 시간-전압 변환기가 적용된다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.

[0020] 첫째, Direct-TOF 방식의 라이다에서 측정 거리를 높이면서도 높은 거리 해상도로 정확한 측정이 가능하다.

[0021] 둘째, 폭 넓은 영상 감시, 사람-컴퓨터 상호 작용, 지능로봇 등 다양한 분야로의 응용성이 확장될 수 있다.

[0022] 셋째, 응용성의 확장에 따른 기술 파급력으로 인해 핵심 기반 기술로 자리매김될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 라이다에 적용되는 종래의 시간-전압 변환 회로에 대한 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 시간-전압 변환기에 대한 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명의 바람직한 실시예들에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 더 구체적으로 설명하며, 앞서 설명한 종래기술이나 선행기술에 기재된 기술적 내용에 대해서는 생략하거나 압축한다.

<구성에 대한 설명>

[0026] 도 1을 참조하면 본 실시예에 따른 라이다용 시간-전압 변환기(20, 이하 '시간-전압 변환기'라 약칭함)는 제1 커패시터(21), 제2 커패시터(22), 방전스위치(23), 충전스위치(24) 및 컨트롤러(25)를 포함한다.

[0027] 제1 커패시터(21)는 라이다의 작동 시에 제1 방전 경로(점선 화살표 DC1 참조)를 통해 방전을 수행한다.

[0028] 제2 커패시터(22)는 라이다의 작동시에 제2 방전 경로(점선 화살표 DC2 참조)를 통해 방전을 수행한다.

[0029] 위와 같은 제1 커패시터(21)와 제2 커패시터(22)는 제어 및 설계의 용이함과, 정확한 측정을 위해 동일 충전 용량을 가지는 것이 바람직하다.

[0030] 방전스위치(23)는 제1 커패시터(21)가 제1 방전 경로(DC1)를 통해 방전되도록 하거나 제2 커패시터(22)가 제2 방전 경로(DC2)를 통해 방전되는 것이 선택적으로 이루어지도록 제1 방전 경로(DC1)와 제2 방전 경로(DC2)를 선

택적으로 온(ON)시키도록 전환된다. 즉, 제1 방전 경로(DC1)가 온되면 제2 방전 경로(DC2)는 오프(OFF)되고, 제2 방전 경로(DC2)가 온되면 제1 방전 경로(DC1)가 오프되도록 방전스위치가 전환된다.

[0031] 충전스위치(24)는 방전스위치(23)의 작동에 따라 제1 커패시터(21)의 방전이 이루어질 경우 제2 커패시터(22)가 충전되도록 전환되고, 제2 커패시터(22)의 방전이 이루어질 경우 제1 커패시터(21)가 충전되도록 전환된다. 따라서 제1 방전 경로(DC1)가 온된 상태에서는 제2 커패시터(22)가 충전 대기 상태가 되고, 제2 방전 경로(DC2)가 온된 상태에서는 제1 커패시터(21)가 충전 대기 상태가 된다.

[0032] 컨트롤러(25)는 측정 대상 물체로부터 반송되어 오는 신호의 감지 여부에 따라서 방전스위치(23)와 충전스위치(24)를 제어한다. 즉, 컨트롤러(25)는 제1 커패시터(21)와 제2 커패시터(22) 중 현재 방전 중인 어느 일 측(제1 커패시터/제2 커패시터)의 방전이 완료될 때까지 대상 물체로부터 반사 신호가 수신되지 않으면 타 측(제2 커패시터/제1 커패시터)이 방전으로 전환되도록 한 후 방전이 완료된 일 측(제1 커패시터/제2 커패시터)이 충전되도록 방전스위치(23)와 충전스위치(24)를 제어한다.

[0033] 또한, 컨트롤러(25)는 방전 스위치(23)의 스위칭 회수를 카운팅하며, 이런 카운터 용량에 의해 최대 측정 거리가 결정될 수 있다.

[0034] <작동에 대한 설명>

[0035] 초기 상태에서 제1 커패시터(21)와 제2 커패시터(22)는 모두 충전이 완료된 상태에 있다. 초기 상태에서 라이다가 작동되면, 먼저 방전스위치(23)가 제1 방전 경로(DC1)를 온시킴으로써 제1 커패시터(21)의 방전이 시작되고, 제2 커패시터(22)는 충전 대기 상태를 유지한다.

[0036] 대상 물체와의 거리가 멀어서 제1 커패시터(21)의 방전이 이루어지는 동안 대상 물체로부터 반사되는 신호가 수신되지 않으면, 방전스위치(23)는 제2 방전 경로(DC2)를 통해 제2 커패시터(22)의 방전이 이루어지도록 전환되고, 충전스위치(24)는 방전이 완료된 제1 커패시터(21)가 충전될 수 있도록 전환된다.

[0037] 물론, 제2 커패시터(22)의 방전이 완료될 때까지도 반사 신호가 수신되지 않으면 컨트롤러(25)는 재충전된 제1 커패시터(21)를 방전 상태로 전환시키고, 제2 커패시터(22)를 충전 상태로 전환시킨다.

[0038] 위와 같은 방식으로 반사 신호가 수신될 때까지 제1 커패시터(21)와 제2 커패시터(22)는 선택적으로 방전을 수행한다.

[0039] 한편, 위의 실시예는 2개의 커패시터(21, 22)가 구비되어서 양 차간에 선택적으로 방전과 충전이 이루어지는 것으로 구현되고 있다. 그러나 본 발명은 실시하기에 따라서 커패시터들의 충전 속도나 방전 속도 등 여러 가지를 고려하여 3개 이상의 커패시터를 구비시키도록 확장되게 구현될 수도 있다. 물론, 3개 이상의 커패시터가 구비된 경우에도 어느 하나의 커패시터가 방전될 때에는 나머지 다른 커패시터들은 충전 대기 상태에 있어야만 할 것이다. 이러한 경우에도 모든 커패시터들은 충전 용량이 동일한 것이 바람직하다.

[0040] 상술한 바와 같이, 본 발명에 대한 구체적인 설명은 첨부된 도면을 참조한 실시예에 의해서 이루어졌지만, 상술한 실시예는 본 발명의 바람직한 예를 들어 설명하였을 뿐이기 때문에, 본 발명이 상기의 실시예에만 국한되는 것으로 이해되어져서는 아니 되며, 본 발명의 권리범위는 후술하는 청구범위 및 그 균등범위로 이해되어져야 할 것이다.

부호의 설명

[0041] 20 : 라이다용 시간-전압 변환기

21 : 제1 커패시터

22 : 제2 커패시터

23 : 방전스위치

24 : 충전스위치

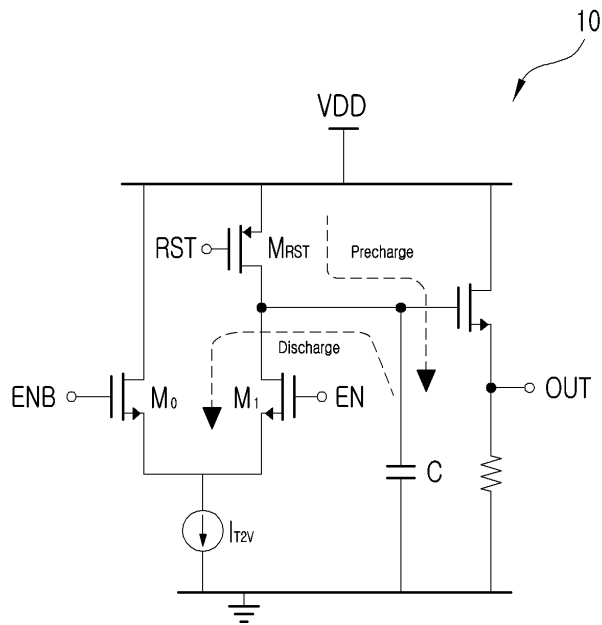
25 : 컨트롤러

DC1 : 제1 방전 경로

DC2 : 제2 방전 경로

도면

도면1



도면2

