



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0146138

(43) 공개일자 2015년12월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01K 7/00 (2006.01) G01K 11/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0076232

(22) 출원일자 2014년06월23일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

에스케이하이닉스 주식회사

경기도 이천시 부발읍 경충대로 2091

서강대학교산학협력단

서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)

(72) 발명자

송원중

서울특별시 서초구 서초중앙로 200 삼풍아파트 12-206

범진욱

경기도 고양시 일산동구 강송로 156 강촌마을 한신아파트 205-401

조나연

경기도 고양시 덕양구 서정마을로 46

(74) 대리인

이철희

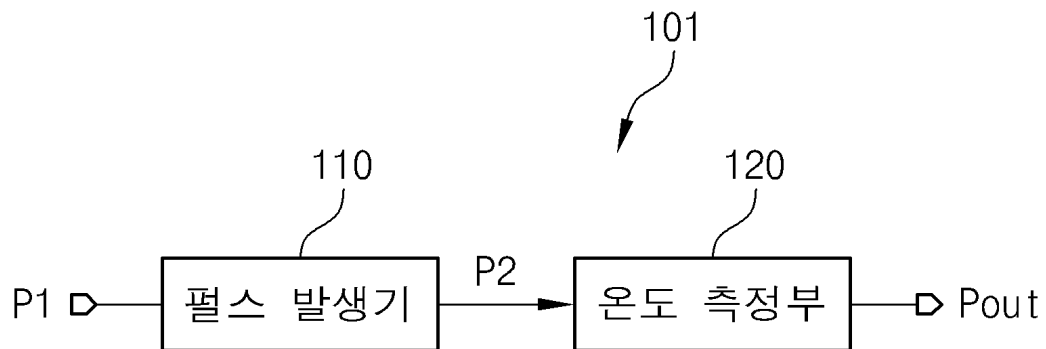
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 온도 측정 장치

(57) 요약

본 발명에 따른 온도 측정기는 외부 펄스 신호를 수신하고, 주위 온도에 비례하는 펄스 신호를 출력하는 펄스 발생기; 및 상기 펄스 신호에 응답하여 상기 주위 온도를 측정하여 출력하는 온도 측정부를 구비한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

외부 펄스 신호를 수신하고, 주위 온도에 비례하는 펄스 신호를 출력하는 펄스 발생기; 및
상기 펄스 신호에 응답하여 상기 주위 온도를 측정하여 출력하는 온도 측정부를 구비하는 것을 특징으로 하는 온도 측정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 펄스 발생기는
상기 주위 온도가 상승하면 상기 펄스 신호의 펄스폭을 증가시키고, 상기 주위 온도가 하강하면 상기 펄스 신호의 펄스폭을 감소시키는 것을 특징으로 하는 온도 측정 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 펄스 발생기는
상기 외부 펄스 신호에 응답하여 상기 펄스 신호의 펄스폭에 오프셋 지연이 발생하지 않게 하는 오프셋 시간 제거 회로;
상기 오프셋 시간 제거 회로의 출력 신호를 받아서 주위 온도에 비례하여 지연되는 신호를 출력하는 온도 의존 지연 라인; 및
상기 오프셋 시간 제거 회로의 출력 신호와 상기 온도 의존 지연 라인의 출력 신호를 수신하고, 이들에 대해 배타적 논리합 연산을 수행하여 상기 펄스 신호를 출력하는 배타적 논리합 게이트를 구비하는 것을 특징으로 하는 온도 측정 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 온도 측정부는
외부로부터 입력되는 외부 클럭 신호를 상기 주위 온도에 따라 지연시켜서 지연 클럭 신호를 출력하는 온도 센서;
상기 외부 클럭 신호와 상기 지연 클럭 신호에 응답하여 액티브(active)되는 출력 신호를 출력하는 신호 변환부;
상기 신호 변환부의 출력 신호의 액티브 여부에 응답하여 상기 주위 온도를 산출하는 카운터; 및
상기 펄스 신호에 응답하여 상기 카운터를 리셋시키는 리셋부를 구비하는 것을 특징으로 하는 온도 측정 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 온도 센서는
상기 주위 온도가 상승하면 상기 외부 클럭 신호의 지연량을 증가시키고, 상기 주위 온도가 하강하면 상기 외부 클럭 신호의 지연량을 감소시켜서 상기 지연 클럭 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 온도 측정 장치.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 카운터는
상기 신호 변환부의 출력 신호가 액티브되는 횟수를 카운트하여 상기 주위 온도를 산출하는 것을 특징으로 하는 온도 측정 장치.

청구항 7

제4항에 있어서, 상기 신호 변환부는,

상기 외부 클럭 신호와 상기 지연 클럭 신호 및 상기 출력 신호를 입력하고, 상기 출력 신호가 액티브 상태일 때는 하강 신호를 출력하고, 상기 신호 변환부의 출력 신호가 인액티브(inactive) 상태일 때는 상승 신호를 출력하는 셀렉터;

입력되는 신호에 응답하여 충전 또는 방전하는 충전전부;

상기 충전전부와 상기 셀렉터 사이에 연결되며, 상기 상승 신호 또는 하강 신호에 따라 상기 충전전부에 인가되는 전압을 조정하는 차지 펌프; 및

상기 충전전부의 전압을 기준 전압과 비교하여 상기 출력 신호를 발생하는 비교기를 구비하는 것을 특징으로 하는 온도 측정 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 상승 신호는 펄스로 구성되며, 상기 상승 신호의 펄스의 폭은 상기 외부 클럭 신호에 대한 상기 지연 클럭 신호의 지연 시간을 나타내는 것을 특징으로 하는 온도 측정 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 하강 신호는 펄스로 구성되며, 상기 하강 신호의 펄스의 폭은 상기 외부 클럭 신호의 펄스폭에서 상기 외부 클럭 신호에 대한 상기 지연 클럭 신호의 지연 시간을 뺀 나머지 펄스폭으로 구성되는 것을 특징으로 하는 온도 측정 장치.

청구항 10

제4항에 있어서,

상기 신호 변환부는 타임 도메인 델타-시그마 타임-디지털 변환기(time domain delta-sigma time digital converter)를 구비하여 상기 출력 신호를 디지털 코드로써 출력하는 것을 특징으로 하는 온도 측정 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 온도 측정 장치에 관한 것으로, 특히 클럭 신호를 이용하여 온도를 측정하는 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 온도를 측정하기 위해서는 온도계가 필요하다. 일반적인 온도계는 기구적으로 구성되어 있어서 부피가 크기 때문에, 크기가 작거나 부피가 작은 제품에는 사용이 어렵다. 때문에 최근에는 전기 회로를 이용하여 온도를 측정하는 장치가 많이 개발되고 있다.

[0003] 전기 신호를 이용한 시간 영역(time domain) 온도계의 경우 온도의 차이를 구하는 방식은 각기 다르지만 온도 측정 방법은 유사하다. 즉, 온도가 변해도 지연(delay)이 생기지 않는 TIDL(Temperature Independent Delay Line)을 기준으로, 온도에 따라서 지연이 생기는 TDDL(Temperature Dependent Delay Line)을 통해서 발생하는 지연 차이를 이용한다.

[0004] 예컨대, 상기 TDDL의 인버터 체인(inverter chain)에 별도의 바이어스 회로가 추가적으로 필요한 회로와 일반적인 시간 영역 온도계가 있다. 이러한 두가지 방식의 온도 측정 장치는 온도를 구하는 방식이 서로 다르기 때문에 필요로 하는 온도에 대한 정보의 형태도 서로 다르다. 이들이 온도를 측정하기 위하여, 온도에 따라 지연이 변하는 지연 라인(TDDL에 해당)과 온도에 따라 지연이 변하지 않는 지연 라인(TIDL에 해당)을 이용하고 있다. 이와 같이 종래의 온도 측정 장치는 온도를 측정할 때 별도의 TIDL 회로를 추가적으로 이용하여 TDDL과 비교하여 온도를 측정하고 있다.

[0005] 인용참증(한국공개특허 2007-0074938)은 링 오실레이터로 구현된 온도 센서를 개시하고 있다. 그러나, 인용참

중은 온도에 비례하는 펄스 신호를 사용하여 온도를 측정하는 구성은 개시하고 있지 않다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 전력 소모가 적고, 면적이 감소되는 온도 측정 장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 과제를 해결하기 위하여 본 발명은,

[0008] 외부 펄스 신호를 수신하고, 주위 온도에 비례하는 펄스 신호를 출력하는 펄스 발생기; 및 상기 펄스 신호에 응답하여 상기 주위 온도를 측정하여 출력하는 온도 측정부를 구비하는 온도 측정 장치를 제공한다.

[0009] 상기 펄스 발생기는, 상기 외부 펄스 신호에 응답하여 상기 펄스 신호의 펄스폭에 오프셋 지연이 발생하지 않게 하는 오프셋 시간 제거 회로; 상기 오프셋 시간 제거 회로의 출력 신호를 받아서 주위 온도에 비례하여 지연되는 신호를 출력하는 온도 의존 지연 라인; 및 상기 오프셋 시간 제거 회로의 출력 신호와 상기 온도 의존 지연 라인의 출력 신호를 수신하고, 이들에 대해 배타적 논리합 연산을 수행하여 상기 펄스 신호를 출력하는 배타적 논리합 게이트를 구비할 수 있다.

[0010] 상기 온도 측정부는, 외부로부터 입력되는 외부 클럭 신호를 상기 주위 온도에 따라 지연시켜서 지연 클럭 신호를 출력하는 온도 센서; 상기 외부 클럭 신호와 상기 지연 클럭 신호에 응답하여 액티브(active)되는 출력 신호를 출력하는 신호 변환부; 상기 신호 변환부의 출력 신호의 액티브 여부에 응답하여 상기 주위 온도를 산출하는 카운터; 및 상기 펄스 신호에 응답하여 상기 카운터를 리셋시키는 리셋부를 구비할 수 있다.

[0011] 상기 신호 변환부는, 상기 외부 클럭 신호와 상기 지연 클럭 신호 및 상기 출력 신호를 입력하고, 상기 출력 신호가 액티브 상태일 때는 하강 신호를 출력하고, 상기 신호 변환부의 출력 신호가 인액티브(inactive) 상태일 때는 상승 신호를 출력하는 셀렉터; 입력되는 신호에 응답하여 충전 또는 방전하는 충방전부; 상기 충방전부와 상기 셀렉터 사이에 연결되며, 상기 상승 신호 또는 하강 신호에 따라 상기 충방전부에 인가되는 전압을 조정하는 차지 펌프; 및 상기 충방전부의 전압을 기준 전압과 비교하여 상기 출력 신호를 발생하는 비교기를 구비할 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따른 온도 측정 장치는 온도에 비례하는 펄스 신호를 이용하여 온도를 측정함으로써, 주위 온도를 정확하게 측정할 수가 있다.

[0013] 또한, 본 발명에 따른 온도 측정 장치는 구조가 간단하여 전력 소모가 적고, 온도 측정 장치가 차지하는 면적이 감소된다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명에 따른 온도 측정 장치의 블록도이다.

도 2는 도 1에 도시된 펄스 발생기의 상세한 블록도이다.

도 3은 도 1에 도시된 온도 측정부의 상세한 블록도이다.

도 4는 도 3에 도시된 신호 변환부의 상세한 블록도이다.

도 5는 도 4에 도시된 셀렉터의 회로도이다.

도 6은 도 5에 도시된 셀렉터에 입출력되는 신호들의 타이밍도이다.

도 7은 도 3에 도시된 신호 변환부의 출력 신호의 온도에 대한 변화를 보여주는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 첨부한 도면들을 참고하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명하기로 한다. 각 도면에 제시된 참조부호들 중 동일한 참조부호

는 동일한 부재를 나타낸다.

- [0016] 도 1은 본 발명에 따른 온도 측정 장치(101)의 블록도이다. 도 1을 참조하면, 온도 측정 장치(101)는 펄스 발생기(110)와 온도 측정부(120)를 구비한다.
- [0017] 펄스 발생기(110)는 외부로부터 입력되는 외부 펄스 신호(P1)를 받아서 주위 온도에 비례하는 펄스 신호(P2)를 발생한다. 즉, 펄스 발생기(110)로부터 출력되는 펄스 신호(P2)는 온도 정보를 포함하고 있다. 구체적으로, 펄스 발생기(110)는 상기 주위 온도가 상승하면 펄스 신호(P2)의 펄스폭을 증가시키고, 상기 주위 온도가 하강하면 펄스 신호(P2)의 펄스폭을 감소시킨다.
- [0018] 온도 측정부(120)는 펄스 발생기(110)로부터 출력되는 펄스 신호(P2)를 받아서 온도 측정 신호(Pout)를 출력한다. 펄스 발생기(110)로부터 출력되는 펄스 신호(P2)는 온도 정보를 포함하며, 온도 측정부(120)는 펄스 신호(P2)를 디지털 코드로 변환하여 출력한다. 온도 측정부(120)는 펄스 신호(P2)를 디지털 코드로 변환하는 타임 도메인 델타-시그마 타임-디지털 변환기(time domain delta-sigma time digital converter)를 구비할 수 있다. 타임 도메인 델타-시그마 타임-디지털 변환기를 구비함으로써, 온도 측정 장치(101)는 넓은 온도 범위에 걸쳐 온도 측정을 수행할 수가 있다. 또한, 타임-디지털 변환기의 샘플링(sampling) 값을 크게 해두면 샘플링 비율(rate)은 작아지지만, 그만큼 온도 센서의 해상도(resolution)와 에러(error)가 작아지는 결과를 얻을 수 있다.
- [0019] 도 2는 도 1에 도시된 펄스 발생기(110)의 상세한 블록도이다. 도 2를 참조하면, 펄스 발생기(110)는 오프셋 시간 제거 회로(offset time cancellation circuit)(111)와 온도 의존 지연 라인(temperature dependent delay line)(112) 및 배타적 논리합 게이트(exclusive OR gate)(113)를 구비한다.
- [0020] 오프셋 시간 제거 회로(111)는 외부 펄스 신호(P1)를 수신하며, 상기 외부 펄스 신호(P1)에 응답하여 펄스 발생기(110)로부터 출력되는 펄스 신호(P2)의 펄스폭에 오프셋 지연(offset delay)이 발생하지 않도록 하는 기능을 수행한다. 상기 오프셋 지연은 측정 가능한 온도 범위를 줄이고, 온도 측정부(120)에서 온도 측정에 필요한 유닛 딜레이(unit delay) 숫자를 증가시키며, 이로 인해 온도 측정 장치(101)의 전력 소모가 증가한다. 따라서, 오프셋 시간 제거 회로(111)는 펄스 발생기(110)의 출력 신호(P2)가 오프셋 지연되는 것을 방지하며, 그에 따라 상기 오프셋 지연으로 인한 전력 소모를 방지한다. 오프셋 시간 제거 회로(111)로부터 출력되는 신호는 온도와 무관한 신호이다.
- [0021] 온도 의존 지연 라인(112)은 오프셋 시간 제거 회로(111)로부터 출력되는 신호를 받아서 온도에 비례하여 지연되는 신호를 출력한다. 즉, 온도 의존 지연 라인(112)의 출력 신호는 주위 온도가 상승하면 길게 지연되고, 주위 온도가 하강하면 짧게 지연된다. 온도 의존 지연 라인(112)은 인버터 체인(inverter chain)을 이용하여 구성될 수 있다.
- [0022] 배타적 논리합 게이트(113)는 오프셋 시간 제거 회로(111)의 출력 신호와 온도 의존 지연 라인(112)의 출력 신호에 대해 배타적 논리합 연산을 수행하고, 그 결과를 펄스 발생기(110)의 출력 신호(P2)로써 출력한다. 배타적 논리합 게이트(113)로부터 출력되는 펄스 신호(P2)는 주위 온도에 비례하는 펄스폭을 갖는 신호이다. 즉, 배타적 논리합 게이트(113)로부터 출력되는 펄스 신호(P2)의 펄스폭은 상기 주위 온도가 상승하면 커지고, 상기 주위 온도가 하강하면 작아진다.
- [0023] 도 3은 도 1에 도시된 온도 측정부(120)의 상세한 블록도이다. 도 3을 참조하면, 온도 측정부(120)는 온도 센서(310), 신호 변환부(320), 카운터(330), 및 리셋부(340)를 구비한다.
- [0024] 온도 센서(310)는 외부로부터 입력되는 외부 클럭 신호(CLK)를 주위 온도에 따라 지연시켜서 지연 클럭 신호(SEN)를 출력한다. 즉, 온도 센서(310)는 상기 주위 온도가 상승하면 외부 클럭 신호(CLK)의 지연량을 증가시켜서 지연 클럭 신호(SEN)를 출력하고, 상기 주위 온도가 하강하면 외부 클럭 신호(CLK)의 지연량을 감소시켜서 지연 클럭 신호(SEN)를 출력한다. 이와 같이, 지연 클럭 신호(SEN)의 지연 시간은 온도 센서(310)의 주위 온도에 따라 결정된다. 다시 말하면, 지연 클럭 신호(SEN)의 지연 시간은 온도 센서(310)의 주위 온도가 상승하면 길어지고, 온도 센서(310)의 주위 온도가 하강하면 짧아진다. 온도 센서(310)는 온도를 감지하는 센서, 온도 감지용 집적 회로 장치, 온도 감지용 회로 등과 같이, 온도를 감지할 수 있는 수단 중 하나로 구성될 수 있다.
- [0025] 신호 변환부(320)는 온도 센서(310)에 연결된다. 신호 변환부(320)는 외부 클럭 신호(CLK)와 온도 센서(310)로부터 출력되는 지연 클럭 신호(SEN)를 입력한다. 신호 변환부(320)는 외부 클럭 신호(CLK)와 지연 클럭 신호(SEN)에 응답하여 액티브(active)되는 출력 신호를 출력한다. 즉, 신호 변환부(320)는 지연 클럭 신호(SEN)의 지연 정도에 따라 출력 신호(OUT)의 액티브 여부를 결정하여 출력 신호(OUT)를 출력한다. 구체적으로, 신호 변환부(320)는 지연 클럭 신호(SEN)의 지연 시간이 길어지면 출력 신호(OUT)가 액티브되는 횟수를 증가시키고, 지

연 클럭 신호(SEN)의 지연 시간이 짧아지면 출력 신호(OUT)가 액티브되는 횟수를 감소시킨다. 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)는 액티브되면 예컨대, 펄스로써 발생된다. 따라서, 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)는 온도 센서(310)의 주위 온도가 상승하면 출력 신호(OUT)의 펄스 숫자를 증가시키고, 온도 센서(310)의 주위 온도가 하강하면 출력 신호(OUT)의 펄스 숫자를 감소시킨다. 신호 변환부는 디지털 코드를 출력하는 타임 도메인 델타 시그마 타임 디지털 컨버터(time domain delta sigma time digital converter)로 구성될 수 있다. 신호 변환부(320)의 구성에 대해서는 도 4를 통하여 보다 상세히 설명하기로 한다.

[0026]

카운터(330)는 신호 변환부(320)로부터 출력되는 신호를 받아서 온도 센서(310)의 주위 온도를 산출하여 출력한다. 즉, 카운터(330)는 신호 변환부(320)의 출력 신호의 액티브 여부에 응답하여 상기 주위 온도를 산출한다. 다시 말하면, 카운터(330)는 신호 변환부(320)에서 출력되는 신호가 액티브되는 횟수 즉, 펄스 숫자를 카운트하여 상기 주위 온도를 산출한다. 카운터(330)는 신호 변환부(320)에서 출력되는 신호의 펄스 숫자가 증가하면 온도 센서(310)의 주위 온도가 높은 것으로 판단하고, 신호 변환부(320)에서 출력되는 신호의 펄스 숫자가 감소하면 온도 센서(310)의 주위 온도가 낮은 것으로 판단한다. 카운터(330)는 신호 변환부(320)에서 출력되는 신호의 펄스 숫자를 온도로 환산하여 온도 센서(310)의 주위 온도를 정확하게 측정할 수 있다. 카운터(330)가 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)의 펄스 숫자를 온도로 환산하는 방법은 일반적으로 알려진 방법을 이용할 수 있으므로, 이에 대해서는 구체적인 설명을 생략하기로 한다.

[0027]

카운터(330)에서 출력되는 신호(Tout)는 디지털 코드에 해당한다. 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)를 예컨대, 12 비트(bit)로 결정하여 한번의 온도 측정을 위해서 카운터(330)가 12 비트에 해당하는 입력을 받으면, 이때의 카운터(330)의 출력이 원하는 온도에 대한 디지털 코드이다.

[0028]

리셋부(340)는 펄스 신호(P2)와 외부 클럭 신호(CLK)를 수신하고, 리셋 신호(FIN)를 출력한다. 리셋부(340)는 펄스 신호(P2)에 응답하여 리셋 신호(FIN)를 액티브(active)시킨다. 리셋 신호(FIN)가 액티브되면 카운터(330)는 리셋되어 이전에 카운트하여 산출한 온도 관련 데이터를 모두 삭제하고, 새로이 카운트를 시작하여 온도를 산출한다. 즉, 온도를 측정할 때마다 리셋 신호(FIN)가 액티브되어 카운터(330)는 리셋된다.

[0029]

도 4는 도 3에 도시된 신호 변환부(320)의 상세한 블록도이다. 도 4를 참조하면, 신호 변환부(320)는 셀렉터(selector)(321), 차지 펌프(charge pump)(322), 충방전부(323), 및 비교기(324)를 구비한다.

[0030]

셀렉터(321)는 외부 클럭 신호(CLK)와 지연 클럭 신호(SEN) 및 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)를 입력하고, 상승 신호(UPB)와 하강 신호(DN)를 출력한다. 여기서, 외부 클럭 신호(CLK)는 온도의 변화와 상관없이 일정하게 들어오는 클럭 신호이고, 지연 클럭 신호(SEN)는 온도에 따라 인버터의 지연이 변함으로써 온도에 상응하는 지연만큼 느려진다. 셀렉터(321)는 입력받은 신호의 지연을 측정하여 차지 펌프(322)를 동작시키는 상승 신호(UPB)와 하강 신호(DN)를 출력한다. 셀렉터(321)는 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)가 액티브 상태일 때는 하강 신호(DN)를 출력하고, 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)가 인액티브(inactive) 상태일 때는 상승 신호(UPB)를 출력한다. 상승 신호(UPB)와 하강 신호(DN)는 지연 클럭 신호(SEN)의 지연 시간에 따라 결정된다. 즉, 상승 신호(UPB)는 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)가 인액티브 상태일 때 지연 클럭 신호(SEN)의 지연 시간에 해당하는 펄스폭을 갖는 신호로써 발생되고, 상기 하강 신호(DN)는 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)가 액티브 상태일 때 외부 클럭 신호(CLK)의 펄스폭에서 지연 클럭 신호(SEN)의 지연 시간을 뺀 펄스폭을 갖는 신호로써 발생된다. 셀렉터(321)의 구체적인 구성에 대해서는 도 5를 통하여 상세히 설명하기로 한다.

[0031]

차지 펌프(322)는 셀렉터(321)와 충방전부(323) 사이에 연결된다. 차지 펌프(322)는 셀렉터(321)에서 출력되는 신호들(UPB, DN)에 따라서 동작하며, 충방전부(323)에 구비되는 캐패시터들을 충방전시켜서 지연에 대한 데이터를 적분(integrating)한다. 즉, 차지 펌프(322)는 셀렉터(321)로부터 상승 신호(UPB)가 출력되면 충방전부(323)를 충전시키고, 셀렉터(321)로부터 하강 신호(DN)가 출력되면 충방전부(323)를 방전시킨다. 따라서, 상승 신호(UPB)의 펄스폭이 넓을수록 충방전부(323)의 충전 시간이 길어지고, 하강 신호(DN)의 펄스폭이 넓을수록 충방전부(323)의 방전 시간이 길어진다. 다시 말하면, 충방전부(323)는 온도 센서(310)의 주위 온도가 높을수록 충전 시간이 길어지고, 온도 센서(310)의 주위 온도가 낮을수록 방전 시간이 길어진다. 충전 시간이 길어질수록 충방전부(323)의 전압은 점점 더 높아지고, 충전 시간이 짧아질수록 충방전부(323)의 전압은 점점 더 낮아진다.

[0032]

차지 펌프(322)는 입력되는 신호들(UPB, DN)의 초기 전압 값이 온도가 변함에 따라 변할 수 있는데, 이에 대한 영향을 없애기 위해 차동(fully differential) 구조를 갖는 것이 바람직하다. 이러한 차동 구조를 가짐으로써 차지 펌프(322)의 미스매치(mismatch)에 대한 영향을 감소시킬 수 있다. 즉, 종래에는 신호들(UPB, DN)에 따라 변하는 전압의 크기가 다를 경우 미스매치된 크기만큼 에러가 축적되어 최종 결과값에 영향을 주게 되지만, 차

동 구조의 경우 미스매치가 존재하더라도, 공통 모드(common mode) 전압이 일정하게 유지되기 때문에 최종 결과 값에 영향을 주지 않게 된다.

- [0033] 충방전부(323)는 차지 펌프(322)와 비교기(324) 사이에 연결되며, 복수개의 캐패시터들(C1, C2)을 구비한다. 복수개의 캐패시터들(C1, C2)은 서로 직렬로 연결된다. 충방전부(323)는 입력되는 신호에 응답하여 충전 또는 방전한다.
- [0034] 비교기(324)는 충방전부(323)의 전압과 기준 전압을 수신하고, 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)를 발생시킨다. 비교기(324)는 충방전부(323)의 전압을 상기 기준 전압과 비교하고, 그 결과에 따라 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)를 출력한다. 예컨대, 비교기(324)는 충방전부(323)의 전압이 상기 기준 전압보다 높으면 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)를 논리 하이로써 액티브시키고, 충방전부(323)의 전압이 상기 기준 전압보다 낮으면 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)를 논리 로우로써 인액티브시킨다.
- [0035] 비교기(324)는 외부 클럭 신호(CLK)에 동기되어 동작할 수 있다. 따라서, 비교기(324)는 외부 클럭 신호(CLK)의 상승 에지(edge)에서 충방전부(323)의 전압을 확인하고, 그에 따라 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)를 결정한다. 예컨대, 비교기(324)는 외부 클럭 신호(CLK)의 상승 에지에서 충방전부(323)의 전압이 상기 기준 전압보다 높으면 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)를 논리 하이로써 액티브시키고, 외부 클럭 신호(CLK)의 상승 에지에서 충방전부(323)의 전압이 상기 기준 전압보다 낮으면 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)를 논리 로우로써 인액티브시킨다.
- [0036] 상술한 바와 같이, 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)는 지연 클럭 신호(SEN)의 지연 시간이 길어질 때, 즉, 온도 센서(310)의 주위 온도가 높아질 때, 논리 하이로써 액티브되고, 지연 클럭 신호(SEN)의 지연 시간이 짧아질 때, 즉, 온도 센서(310)의 주위 온도가 낮아질 때, 논리 로우로써 인액티브된다. 또한, 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)는 온도 센서(310)의 주위 온도가 높을수록 발생 횟수가 증가하고, 온도 센서(310)의 주위 온도가 낮을수록 발생 횟수가 감소한다.
- [0037] 도 5는 도 4에 도시된 셀렉터(321)의 회로도이다. 도 5를 참조하면, 셀렉터(321)는 상승 신호 발생부(501)와 하강 신호 발생부(502)를 구비한다.
- [0038] 상승 신호 발생부(501)는 외부 클럭 신호(CLK), 지연 클럭 신호(SEN), 및 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)를 수신하고, 상승 신호(UPB)를 발생한다. 상승 신호 발생부(501)는 배타적 논리합 게이트(Exclusive OR gate)(511), 인버터(inverter)(521), 논리곱 게이트(AND gate)(531), 및 인버터를 구비한다.
- [0039] 배타적 논리합 게이트(511)는 외부 클럭 신호(CLK)와 지연 클럭 신호(SEN)를 수신하고, 이 두 신호들을 배타적 논리합 연산하여 출력한다.
- [0040] 인버터(521)는 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)의 전압 레벨을 반전시켜서 출력한다.
- [0041] 논리곱 게이트(531)는 배타적 논리합 게이트(511)의 출력 신호와 인버터(521)의 출력 신호를 수신하고, 이 둘을 논리곱 연산하여 출력한다.
- [0042] 인버터(541)는 논리곱 게이트(531)의 출력 신호의 전압 레벨을 반전시켜서 상승 신호(UPB)로써 출력한다.
- [0043] 하강 신호 발생부(502)는 외부 클럭 신호(CLK), 지연 클럭 신호(SEN), 및 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)를 수신하고, 하강 신호(DN)를 발생한다. 하강 신호 발생부(502)는 외부 클럭 신호(CLK), 지연 클럭 신호(SEN), 및 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT) 중 어느 하나가 논리 로우(logic low)이면 하강 신호(DN)를 논리 로우로써 출력하고, 외부 클럭 신호(CLK), 지연 클럭 신호(SEN), 및 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)가 모두 논리 하이(logic high)일 때 하강 신호(DN)를 논리 하이로써 출력하는 논리곱 게이트로 구성될 수 있다.
- [0044] 도 6을 참조하면, 상승 신호(UPB)는 외부 클럭 신호(CLK)와 지연 클럭 신호(SEN)의 차이인 지연(delay)에 해당하는 신호이다. 즉, 상승 신호(UPB)는 외부 클럭 신호(CLK)가 논리 로우에서 논리 하이로 상승한 시간부터 지연 클럭 신호(SEN)가 논리 로우에서 논리 하이로 상승할 때까지의 시간 즉, 지연 클럭 신호(SEN)의 지연 시간을 나타내는 신호이다. 다시 말하면, 상승 신호(UPB)는 펄스로 구성되며, 상승 신호(UPB)의 펄스의 폭은 외부 클럭 신호(CLK)에 대한 지연 클럭 신호(SEN)의 지연 시간을 나타낸다.
- [0045] 하강 신호(DN)는 외부 클럭 신호(CLK)의 펄스폭에서 상기 지연 시간(상승 신호의 펄스폭에 해당함)을 뺀 나머지 시간을 나타내는 신호이다. 다시 말하면, 하강 신호(DN)는 펄스로 구성되며, 하강 신호(DN)의 펄스의 폭은 외부 클럭 신호(CLK)의 펄스폭에서 외부 클럭 신호(CLK)에 대한 지연 클럭 신호(SEN)의 지연 시간을 뺀 나머지 펄

스폭으로 구성된다.

[0046] 이 때, 상승 신호(UPB)와 하강 신호(DN)는 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)에 의해서 출력 여부가 결정된다. 즉, 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)가 논리 로우이면 상승 신호(UPB)가 셀렉터(321)로부터 출력되고, 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)가 논리 하이이면 하강 신호(DN)가 셀렉터(321)로부터 출력된다.

[0047] 이와 같이, 상승 신호(UPB)의 펄스폭은 지연 클럭 신호(SEN)의 지연 시간이 길면 길어지고, 지연 클럭 신호(SEN)의 지연 시간이 짧으면 짧아진다. 반대로, 하강 신호(DN)의 펄스폭은 지연 클럭 신호(SEN)의 지연 시간이 길면 짧아지고, 지연 클럭 신호(SEN)의 지연 시간이 짧으면 길어진다.

[0048] 도 7은 도 3에 도시된 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)의 온도에 대한 변화를 보여주는 그래프이다. 도 7에 도시된 그래프는 섭씨 -40~120 도에 해당하는 디지털 코드 신호들을 나타낸다. 도 7에 도시된 바와 같이, 신호 변환부(320)의 출력 신호(OUT)는 온도에 따라 선형적으로 변한다.

[0049] 아래 표 1은 본 발명에 따른 온도 측정 장치(101)의 성능을 보여준다.

표 1

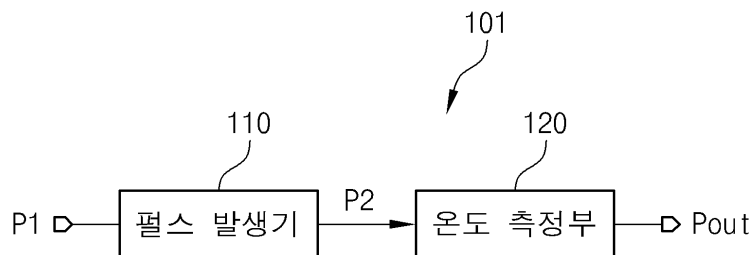
[0050] 기술	고전압 0.18mm CMOS
도메인	타입 도메인
전원	2 볼트
온도 범위	-40 ~ 120 ℃
샘플링 비율	0.61 S/s
에러	4.24 ℃
면적	813 mm × 118 mm
전력 소모	0.99 mW

[0051] 상기 표 1에서 알 수 있는 바와 같이, 본 발명에 따르면, 온도 측정 장치(101)의 전력 소모 및 면적이 큰 폭으로 감소된다.

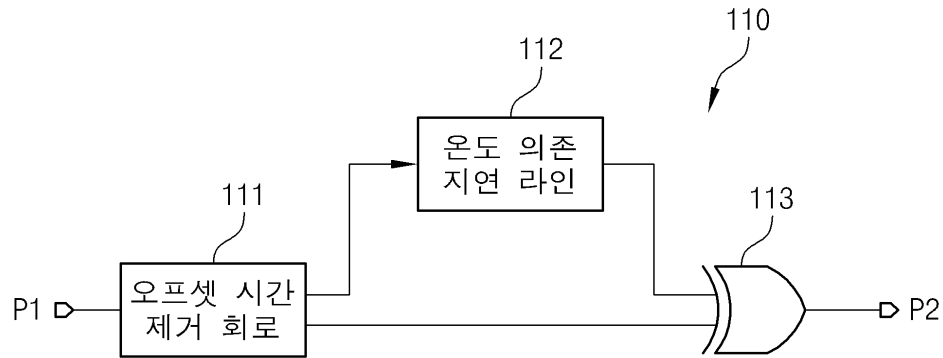
[0052] 본 발명은 도면들에 도시된 실시예들을 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이들로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

도면

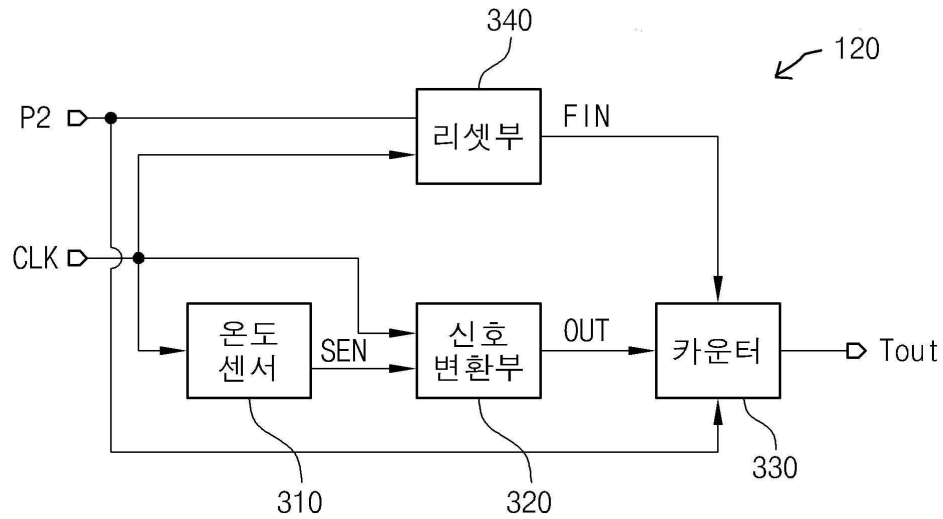
도면1



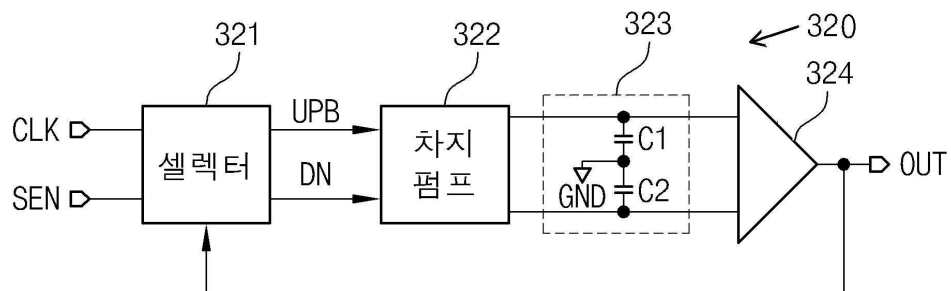
도면2



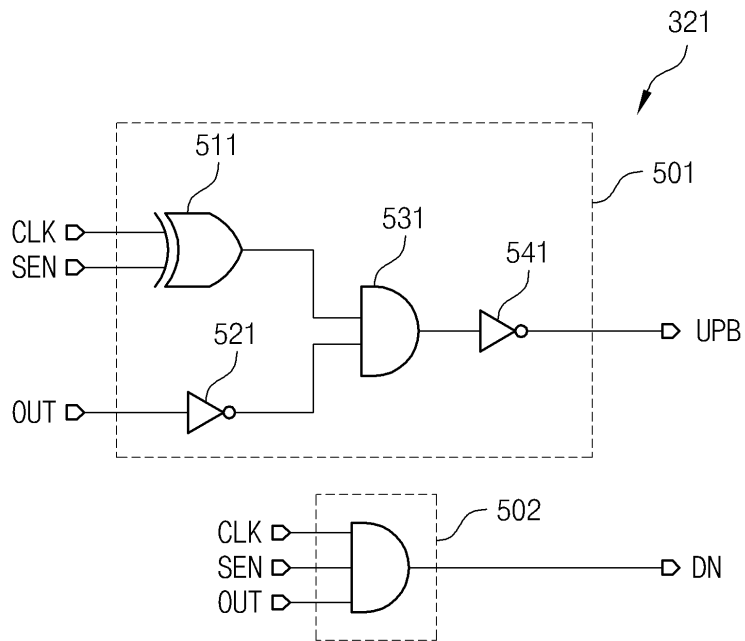
도면3



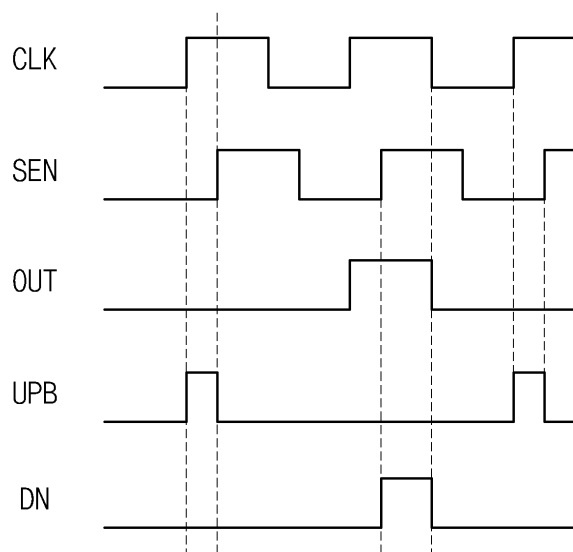
도면4



도면5



도면6



도면7

