



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년09월18일
(11) 등록번호 10-0760134
(24) 등록일자 2007년09월12일

(51) Int. Cl.

G01R 19/252(2006.01) G01R 31/36(2006.01)
H03K 7/06(2006.01) H01M 10/48(2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0005351

(22) 출원일자 2006년01월18일

심사청구일자 2006년01월18일

(65) 공개번호 10-2006-0084381

공개일자 2006년07월24일

(30) 우선권주장

JP-P-2005-00010926 2005년01월19일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP 56-148075 A

JP 2002-107428 A

전체 청구항 수 : 총 7 항

(73) 특허권자

산요덴키가부시키키가이샤

일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2쵸메
5반 5고

(72) 발명자

요네자와 요시아끼

일본 군마켄 오라군 오이즈미마찌 아사히 5-7-6

센리우찌 다다오

일본 지바켄 이찌카와시 야하따 5-19-4 메존미에
루 201

(74) 대리인

구영창, 이중희, 장수길

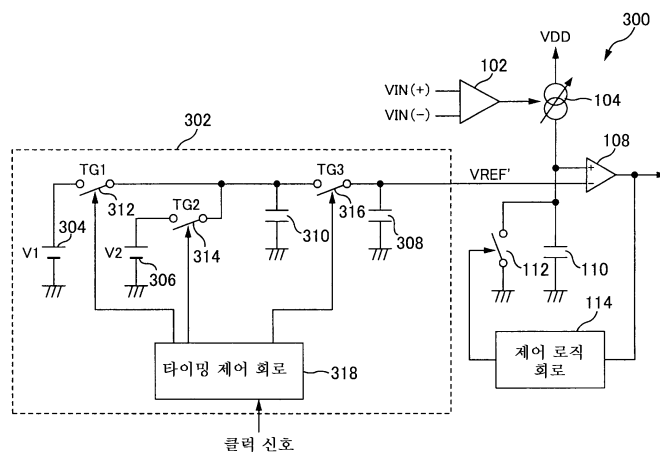
심사관 : 한충희

(54) 전압-주파수 변환 장치

(57) 요약

주기적인 디지털 노이즈가 외란 요인으로 되는 경우에도, 양호한 전압-주파수 변환 정밀도를 유지한다. 컨덴서가 충전을 행하기 위한 가변 전류원과, 상기 컨덴서가 충전을 행하기 위한 상기 가변 전류원의 전류량을, 제1 전압 및 제2 전압의 차전압에 따른 전류량으로 조정하는 전류량 조정부와, 상기 컨덴서의 일단측에 발생하는 충전 전압과 기준 전압과의 대소를 비교하는 비교부와, 상기 충전 전압이 상기 기준 전압을 초과했을 때의 상기 비교부의 비교 결과에 따라서, 상기 컨덴서의 충전 전압을 방전시키는 방전부를 포함하고, 상기 비교부로부터 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압의 차전압에 따른 주파수 신호를 얻는 전압-주파수 변환 장치로서, 상기 기준 전압을 변동시키는 기준 전압 변동부를 구비한 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

컨덴서가 충전을 행하기 위한 가변 전류원과,

상기 컨덴서가 충전을 행하기 위한 상기 가변 전류원의 전류량을, 제1 전압 및 제2 전압의 차전압에 따른 전류량으로 조정하는 전류량 조정부와,

상기 컨덴서의 일단측에 발생하는 충전 전압과 기준 전압과의 대소를 비교하는 비교부와,

상기 충전 전압이 상기 기준 전압을 초과했을 때의 상기 비교부의 비교 결과에 따라서, 상기 컨덴서의 충전 전압을 방전시키는 방전부를 갖고,

상기 비교부로부터 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압의 차전압에 따른 주파수 신호를 얻는 전압-주파수 변환 장치로서,

상기 기준 전압을 변동시키는 기준 전압 변동부

를 구비한 것을 특징으로 하는 전압-주파수 변환 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 기준 전압 변동부는, 미리 정해진 전압의 범위 내에서, 상기 기준 전압을 주기적으로 변동시키는 것을 특징으로 하는 전압-주파수 변환 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 기준 전압은, 각 주기에서 상승 및 하강을 반복하는 계단 파형의 전압인 것을 특징으로 하는 전압-주파수 변환 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 기준 전압 변동부는,

전압 V1과,

상기 전압 V1보다 전압값이 작은 전압 V2와,

제1 컨덴서와,

상기 제1 컨덴서보다 용량값이 작은 제2 컨덴서와,

상기 제2 컨덴서의 용량값을 단위로 하여, 상기 전압 V2측으로부터 상기 전압 V1측으로 상기 제1 컨덴서를 충전시키기 위한 제1 스위치 회로와,

상기 제2 컨덴서의 용량값을 단위로 하여, 상기 전압 V1측으로부터 상기 전압 V2측으로 상기 제1 컨덴서를 방전시키기 위한 제2 스위치 회로와,

상기 제1 스위치 회로 및 상기 제2 스위치 회로의 스위치 타이밍을 제어하는 타이밍 제어 회로를 갖고,

상기 제1 컨덴서의 일단에 나타나는 충방전 전압을 상기 기준 전압으로서 상기 비교부에 인가하는 것을 특징으로 하는 전압-주파수 변환 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 기준 전압 변동부는,

전압 V1과,
 상기 전압 V1보다 전압값이 작은 전압 V2와,
 제1 커패시터와,
 상기 제1 커패시터보다 용량값이 작은 제2 커패시터와,
 상기 전압 V1과, 충전전 전압이 나타나는 상기 제2 커패시터의 일단과의 사이에 접속된 제1 스위치 소자와,
 상기 전압 V2와, 상기 제2 커패시터의 일단과의 사이에 접속된 제2 스위치 소자와,
 충전전 전압이 나타나는 상기 제1 커패시터의 일단 및 상기 제2 커패시터의 일단 사이에 접속된 제3 스위치 소자와,
 상기 제1 내지 제3 스위치 소자의 스위치 타이밍을 제어하는 타이밍 제어 회로를 갖고,
 상기 타이밍 제어 회로는, 제1 주기로 상기 제1 스위치 소자 및 상기 제2 스위치 소자를 상보적으로 스위칭함과
 함께, 상기 제1 주기보다 짧은 제2 주기로 상기 제3 스위치 소자를 스위칭하고,
 상기 제1 커패시터의 일단에 나타나는 충전전 전압을 상기 기준 전압으로 하여 상기 비교부에 인가하는 것을 특징
 으로 하는 전압-주파수 변환 장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,
 소정 주파수의 클럭 신호에 동기하여 동작하는 집적 회로에 내장되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 전압-주파
 수 변환 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압은, 이차 전지의 전류가 흐르는 검출 저항의 양단에 나타나는 전압인 것을 특징
 으로 하는 전압-주파수 변환 장치.

청구항 8

삭제

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

종래기술의 문헌 정보

<24> [특허문헌 1] 일본 특개 2002-107428

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<25> 본 발명은, 예를 들면 이차 전지에 충전되어 있는 잔량 전압을 검출하기 위해 적합한, 전압-주파수 변환 장치
 및 전압-주파수 변환 장치의 기준 전압 발생 방법에 관한 것이다.

<26> [종래의 전압-주파수 변환 장치의 구성]

<27> (전체 구성)

<28> 도 3을 참조하여, 종래의 전압-주파수 변환 장치의 일 구성예에 대하여 설명한다. 도 3은, 종래의 전압-주파수
 변환 장치의 일 구성예를 도시하는 회로 블록도이다.

<29> 도 3에 도시한 전압-주파수 변환 장치(100)는, 오차 증폭기(102), 가변 전류원(104), 기준 전압원(106), 콤퍼레
 이터(108), 커패시터(110), 스위치 소자(112), 제어 로직 회로(114)를 포함한다.

- <30> 오차 증폭기(102)는, 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)가 인가되고, 해당 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 차 전위(오차)에 따른 출력 전압을 발생하는 것이다. 즉, 오차 증폭기(102)는, 해당 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 차가 클수록, 큰 출력 전압을 발생한다.
- <31> 가변 전류원(104)으로부터 발생하는 전류량은, 오차 증폭기(102)의 출력 전압에 따라서 제어된다. 즉, 가변 전류원(104)은, 오차 증폭기(102)의 출력 전압이 클수록, 큰 전류를 발생한다. 가변 전류원(104) 및 커패시터(110)는, 전원 VDD와 접지와 사이에 직렬 접속되어 있어, 커패시터(110)는, 가변 전류원(104)으로부터 발생하는 전류를 충전하게 된다. 즉, 커패시터(110)는, 가변 전류원(104)으로부터 발생하는 전류가 클수록, 급속한 충전을 행하는 것이 가능해지고, 한편, 가변 전류원(104)으로부터 발생하는 전류가 작을수록, 저속의 충전을 행하는 것이 가능해진다.
- <32> 콤퍼레이터(108)는, 커패시터(110)의 비접지측의 일단에 나타나는 충전 전압과, 기준 전압원(106)으로부터 발생하는 일정한 기준 전압 VREF를 비교하는 것이다. 도 3에서는, 콤퍼레이터(108)의 +(비반전 입력) 단자에는 커패시터(110)의 충전 전압이 인가되고, 콤퍼레이터(108)의 -(반전 입력) 단자에는 기준 전압 VREF가 인가되어 있다. 그 때문에, 콤퍼레이터(108)는, 커패시터(110)의 충전 전압이 기준 전압 VREF보다 작은 경우에는 로우 레벨을 출력하고, 커패시터(110)의 충전 전압이 기준 전압 VREF를 초과한 경우에는 하이 레벨을 출력한다. 즉, 콤퍼레이터(108)는, 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 차전압에 따른 주파수 신호를 출력하게 된다.
- <33> 스위치 소자(112)는, 커패시터(110)와 병렬 접속되어 있다. 또한, 스위치 소자(112)로서는, 바이폴라 트랜지스터나 MOSFET 등을 채용할 수 있다.
- <34> 제어 로직 회로(114)는, 콤퍼레이터(108)의 출력과 접속되어 있어, 스위치 소자(112)의 온 오프를 제어하는 것이다. 즉, 제어 로직 회로(114)는, 콤퍼레이터(108)의 출력이 하이 레벨로 되고나서의 일정 기간, 스위치 소자(112)를 온한다. 이 일정 기간, 커패시터(110)는, 스위치 소자(112)를 통하여 방전을 행하는 것으로 된다.
- <35> [종래의 전압-주파수 변환 장치의 동작]
- <36> 도 3 및 도 6을 참조하여, 전압-주파수 변환 장치(100)의 동작에 대하여 설명한다. 도 6은 전압-주파수 변환 장치(100)에서, 커패시터(110)의 일단에 나타나는 충전 전압과, 콤퍼레이터(108)로부터 출력되는 주파수 신호와의 관계를 나타내는 파형도이다. 또한, 커패시터(110)의 충전 전압이 상승하는 정도(경사)는, 가변 전류원(104)으로부터 공급되는 전류의 크기에 따라서 상이하다. 즉, 커패시터(110)의 충전 전압이 상승할 때의 경사는, 가변 전류원(104)으로부터 공급되는 전류가 작아질수록, 파선→실선→일점쇄선으로 완만해지는 방향으로 변화하게 된다. 주파수 신호 A, B, C는, 파선, 실선, 일점쇄선의 충전 전압에 일대일로 대응하여 발생하는 신호이다.
- <37> 우선, 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 차전압이 VA인 경우, 가변 전류원(104)은 전류 IA를 발생하고, 커패시터(110)는 해당 전류 IA가 공급되어 파선과 같이 충전을 행한다. 또한, 커패시터(110)의 충전 전압이 기준 전압 VREF보다 작은 상태인 경우, 콤퍼레이터(108)의 출력은 로우 레벨이다. 그 후, 커패시터(110)의 충전 전압이 기준 전압 VREF를 초과한 경우, 콤퍼레이터(108)의 출력은 하이 레벨로 된다. 제어 로직 회로(114)는, 콤퍼레이터(108)의 출력이 하이 레벨로 되고나서의 일정 기간, 스위치 소자(112)를 온한다. 즉, 커패시터(110)를 위한 방전 경로가 형성된다. 따라서, 커패시터(110)는 스위치 소자(112)를 통하여 파선과 같이 즉시 방전을 행한다. 또한, 제어 로직 회로(114)가 스위치 소자(112)를 온하는 일정 기간은, 커패시터(110)가 방전을 완료하기 위해 요하는 기간으로서, 커패시터(110)의 용량 등을 고려하여 제어 로직 회로(114) 내에 미리 정해지는 것이다. 그리고, 커패시터(110)의 충전 전압이 기준 전압 VREF보다 작아진 경우, 콤퍼레이터(108)의 출력은 다시 로우 레벨로 된다. 따라서, 콤퍼레이터(108)는, 파선의 충전 전압에 대하여 주파수 신호 A를 출력한다.
- <38> 다음으로, 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 차전압이 VB(<VA)로 된 경우, 가변 전류원(104)은 전류 IB(<IA)를 발생하고, 커패시터(110)는 해당 전류 IB가 공급되어 실선과 같이 충전을 행한다. 또한, 커패시터(110)의 충전 전압이 기준 전압 VREF보다 작은 상태인 경우, 콤퍼레이터(108)의 출력은 로우 레벨이다. 그 후, 커패시터(110)의 충전 전압이 기준 전압 VREF를 초과한 경우, 콤퍼레이터(108)의 출력은 하이 레벨로 된다. 제어 로직 회로(114)는, 콤퍼레이터(108)의 출력이 하이 레벨로 되고나서의 일정 기간, 스위치 소자(112)를 온한다. 따라서, 커패시터(110)는 스위치 소자(112)를 통하여 실선과 같이 즉시 방전을 행한다. 그리고, 커패시터(110)의 충전 전압이 기준 전압 VREF보다 작아진 경우, 콤퍼레이터(108)의 출력은 다시 로우 레벨로 된다. 따라서, 콤퍼레이터(108)는, 실선의 충전 전압에 대하여 주파수 신호 B를 출력한다.
- <39> 다음으로, 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 차전압이 VC(<VB)로 된 경우, 가변 전류원(104)은 전류 IC(<IB)를 발생하고, 커패시터(110)는 해당 전류 IC가 공급되어 일점쇄선과 같이 충전을 행한다. 또한, 커패시터(110)의 충전

전압이 기준 전압 VREF보다 작은 상태인 경우, 콤퍼레이터(108)의 출력은 로우 레벨이다. 그 후, 컨덴서(110)의 충전 전압이 기준 전압 VREF를 초과한 경우, 콤퍼레이터(108)의 출력은 하이 레벨로 된다. 제어 로직 회로(114)는, 콤퍼레이터(108)의 출력이 하이 레벨로 되고나서의 일정 기간, 스위치 소자(112)를 온한다. 따라서, 컨덴서(110)는 스위치 소자(112)를 통하여 일점쇄선과 같이 즉시 방전을 행한다. 그리고, 컨덴서(110)의 충전 전압이 기준 전압 VREF보다 작아진 경우, 콤퍼레이터(108)의 출력은 다시 로우 레벨로 된다. 따라서, 콤퍼레이터(108)는, 일점쇄선의 충전 전압에 대하여 주파수 신호 C를 출력한다.

<40> 이상에 의해, 전압-주파수 변환 장치(100)는, 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 차전압을, 그 차전압에 대응하는 주파수 신호로 변환하게 된다.

<41> [전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 적용예]

<42> 전압-주파수 변환 장치(100)는, 예를 들면 이차 전지에 충전되어 있는 잔량 전압 등을 구하기 위한 장치로서 채용할 수 있다.

<43> 도 4는, 이차 전지를 내장하는 배터리 팩을 도시하는 개략 구성도이다. 도 4에서, 배터리 팩(200)은, 이차 전지(201), 검출 저항(202), 마이크로컴퓨터(203)(또는 로직 집적 회로로도 됨) 등을 내장하고 있다. 이차 전지(201) 및 검출 저항(202)은, 이차 전지(201)를 전원으로 하여 이용하는 전자 기기와 전기 접속되는 +단자와 -단자와의 사이에 직렬 접속된다. 이차 전지(201)가 충전 또는 방전을 행함으로써, 검출 저항(202)은 그 양단에 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)를 발생하게 된다. 예를 들면, 배터리 팩(200)이 전자 기기에 장착된 경우, 이차 전지(201)는 해당 전자 기기에 전원을 부여하기 위해서 방전을 행하여, 검출 저항(202)의 a 방향(지면 상 방향)을 향하여 방전 전류가 흐른다. 즉, 이차 전지(201)가 방전을 행하는 경우, 전압 VIN(+)는 전압 VIN(-)보다 낮아진다. 또한, 이차 전지(201)의 방전량이 적을수록, 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 차전압은 커진다. 한편, 배터리 팩(200)이 충전기(도시 생략)에 장착된 경우, 이차 전지(201)는 충전을 행하여, 검출 저항(202)의 b 방향(지면 하방향)을 향하여 충전 전류가 흐른다. 즉, 이차 전지(201)가 충전을 행하는 경우, 전압 VIN(+)는 전압 VIN(-)보다 높아진다. 또한, 이차 전지(201)의 충전량이 많을수록, 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 차전압은 커진다.

<44> 상기한 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)는, 이차 전지(201)가 방전을 행하고 있을 때의 잔량 전압이나, 이차 전지(201)가 충전을 행하고 있을 때의 충전 전압을 구하기 위한 기초가 되는 전압 정보로서, 마이크로컴퓨터(203)에 공급된다. 마이크로컴퓨터(203)는, 전압-주파수 변환 장치(100)를 내장하고 있다. 그리고, 마이크로컴퓨터(203)는, 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 대소와, 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 차전압을 고려한 주파수 신호를 얻을 수 있다. 또한, 마이크로컴퓨터(203)는, 얻어진 주파수 신호에 대하여 적절한 프로그램 처리를 실행하고, 이차 전지(201)가 전자 기기에 장착되어 있을 때의 잔량 전압이나 해당 잔량 전압의 사용 가능 시간, 충전 중의 충전 전압 등을 산출할 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<45> 도 5는, 전압-주파수 변환 장치의 입출력 특성을 도시하는 특성도이다. 또한, 도 5에서, 횡축은 오차 증폭기(102)에 입력되는 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 차전압[V]을 나타내고, 종축은 콤퍼레이터(108)로부터 출력되는 주파수 신호[Hz]를 나타내고 있다. 그리고, 상기한 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 차전압과 주파수 신호는, 이상적으로는 직선과 같이 비례 관계를 갖는 것으로 된다.

<46> 그런데, 마이크로컴퓨터(203)(또는 로직 집적 회로)는, 자체 또는 다른 클럭 신호에 동기하여 연산 동작을 실행하는 것이다. 또한, 도 4의 경우, 전압-주파수 변환 장치(100)는, 상기한 바와 같이, 마이크로컴퓨터(203)에 내장되어 동작하는 것이다. 그 때문에, 전압-주파수 변환 장치(100) 내의 콤퍼레이터(108)의 출력인 주파수 신호의 주파수와, 마이크로컴퓨터(203)에서 사용하는 클럭 신호의 주파수가 소정의 관계를 갖는 경우, 전자의 주파수 신호는 후자의 클럭 신호로부터의 간섭(디지털 노이즈)을 받는 것으로 된다. 상기한 소정의 관계로서는, 예를 들면 전자의 주파수 신호의 주파수가 후자의 클럭 신호의 주파수의 정수배로 되는 경우 등을 예로 들 수 있다. 이것은, 주파수 신호의 주파수가 컨덴서(110)의 충전 전압에 따라서 일의적인 일정 주파수로 되는 것에 기인한다. 전자의 주파수 신호가 후자의 클럭 신호로부터의 간섭을 받는 경우, 콤퍼레이터(108)가 출력하는 주파수 신호의 주파수는, 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 차전압의 변화에 응답하지 않고 일정하게 되게 된다. 즉, 전압-주파수 변환 장치(100)는, 클럭 신호로부터의 간섭을 받음으로써, 주파수 신호의 변화가 억제되는 불감대를 갖게 되는 것으로 된다. 그 결과, 전압-주파수 변환 장치(100)의 실제의 입출력 특성은, 일점쇄선으로 나타낸 바와 같이, 본래 있어야 할 직선의 입출력 특성으로부터 벗어난 것으로 되게 된다는 문제가 있었다.

- <47> 또한, 전압-주파수 변환 장치(100)가 클럭 신호와 간섭하는 문제는, 해당 전압-주파수 변환 장치(100)가 마이크로컴퓨터(203)나 로직 집적 회로 등에 내장되어 있는 경우에 한해서 발생하는 것은 아니다. 예를 들면, 전압-주파수 변환 장치(100)와, 소정 주파수의 클럭 신호를 이용하는 회로 등(집적 회로, 디스크리트 회로)이 각각 독립하여 설치되어 있는 경우에도, 클럭 신호가 전압-주파수 변환 장치(100)에 대하여 외란 요인으로 되는 설계 환경이면, 상기한 간섭 문제는 발생할 수 있다.
- <48> 그리고, 전압-주파수 변환 장치(100)의 입출력 특성이 도 5의 일점쇄선과 같이 된 경우, 마이크로컴퓨터(203)는, 예를 들면 배터리 팩(200)이 전자 기기에 장착된 경우의 이차 전지(201)의 잔량 전압으로서, 본래의 잔량 전압보다도 많은 잔량 전압을 구하게 되는 것으로 된다. 이 경우, 마이크로컴퓨터(203)가 이차 전지(201)의 잔량 전압을 전자 기기 내의 디스플레이 등에 표시시켰다고 하여도, 이차 전지(201)의 잔량 전압이 마치 충분히 잔존하고 있는 것 같은 표시 상태로부터, 이차 전지(201)의 잔량 전압이 갑자기 제로로 되어 전자 기기가 셧 다운하는 경우가 있어, 사용자에게 많은 폐를 끼치는 문제가 있었다.
- <49> 따라서, 본 발명은, 주기적인 디지털 노이즈가 외란 요인으로 되는 경우에도, 양호한 전압-주파수 변환 정밀도를 유지할 수 있는 전압-주파수 변환 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- <50> 상기 과제를 해결하기 위한 발명은, 컨덴서가 충전을 행하기 위한 가변 전류원과, 상기 컨덴서가 충전을 행하기 위한 상기 가변 전류원의 전류량을, 제1 전압 및 제2 전압의 전위차에 따른 전류량으로 조정하는 전류량 조정부와, 상기 컨덴서의 일단측에 발생하는 충전 전압과 기준 전압과의 대소를 비교하는 비교부와, 상기 충전 전압이 상기 기준 전압을 초과했을 때의 상기 비교부의 비교 결과에 따라서, 상기 컨덴서의 충전 전압을 방전시키는 방전부를 포함하고, 상기 비교부로부터 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압의 차전압에 따른 주파수 신호를 얻는 전압-주파수 변환 장치로서, 상기 기준 전압을 변동시키는 기준 전압 변동부를 구비한 것을 특징으로 한다.
- <51> 또한, 컨덴서가 충전을 행하기 위한 가변 전류원과, 상기 컨덴서가 충전을 행하기 위한 상기 가변 전류원의 전류량을, 제1 전압 및 제2 전압의 전위차에 따른 전류량으로 조정하는 전류량 조정부와, 상기 컨덴서의 일단측에 발생하는 충전 전압과 기준 전압과의 대소를 비교하는 비교부와, 상기 충전 전압이 상기 기준 전압을 초과했을 때의 상기 비교부의 비교 결과에 따라서, 상기 컨덴서의 충전 전압을 방전시키는 방전부를 포함하고, 상기 비교부로부터 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압의 차전압에 따른 주파수 신호를 얻는 전압-주파수 변환 장치의 기준 전압 발생 방법으로서, 상기 기준 전압을 미리 정해진 전압의 범위 내에서 주기적으로 변동시키는 것을 특징으로 한다.
- <52> <실시 형태>
- <53> 본 명세서 및 첨부 도면의 기재에 의해, 적어도 이하의 사항이 분명해진다.
- <54> [전압-주파수 변환 장치의 구성]
- <55> (전체 구성)
- <56> 도 1을 참조하여, 본 발명에 따른 전압-주파수 변환 장치의 일 구성예에 대하여 설명한다. 도 1은 본 발명에 따른 전압-주파수 변환 장치의 일 구성예를 도시하는 회로 블록도이다. 또한, 도 1의 구성 중에서 도 3과 동일한 구성에 대해서는, 동일 번호를 기록함과 함께 설명을 생략하는 것으로 한다.
- <57> 도 1에 도시한 전압-주파수 변환 장치(300)는, 오차 증폭기(102)(전류량 조정부), 가변 전류원(104), 기준 전압 변동부(302), 콤퍼레이터(108)(비교부), 컨덴서(110), 스위치 소자(112), 제어 로직 회로(114)를 갖는 것이다. 도 1의 구성이 도 3의 구성과 상이한 것은, 일정한 기준 전압 VREF를 발생하는 기준 전압원(106)대신에, 일정 주기마다 변동을 반복하는 기준 전압 VREF'를 발생하는 기준 전압 변동부(302)를 구비한 것이다. 또한, 스위치 소자(112) 및 제어 로직 회로(114)는 본 발명의 방전부에 상당한다.
- <58> 콤퍼레이터(108)는, 컨덴서(110)의 비접지측의 일단에 나타나는 충전 전압과, 기준 전압 변동부(302)로부터 발생하는 소위 일정 주기마다 변동을 반복하는 기준 전압 VREF'를 비교하게 된다. 도 1에서는, 콤퍼레이터(108)의 +(비반전 입력) 단자에는 컨덴서(110)의 충전 전압이 인가되고, 콤퍼레이터(108)의 -(반전 입력) 단자에는 기준 전압 VREF'가 인가되어 있다. 그 때문에, 콤퍼레이터(108)는, 컨덴서(110)의 충전 전압이 기준 전압 VREF'보다 작은 경우에는 로우 레벨을 출력하고, 컨덴서(110)의 충전 전압이 기준 전압 VREF'를 초과한 경우에는 하이 레벨을 출력한다. 즉, 콤퍼레이터(108)는, 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 차전압과 기준 전압 VREF'에

따른 주파수 신호를 출력하게 된다.

<59> (기준 전압 변동부의 구성)

<60> 기준 전압 변동부(302)는, 제1 기준 전압원(304), 제2 기준 전압원(306), 제1 컨덴서(308), 제2 컨덴서(310), 제1 스위치 소자(312)(TG1), 제2 스위치 소자(314)(TG2), 제3 스위치 소자(316)(TG3), 타이밍 제어 회로(318)를 갖는다. 여기서, 제1 기준 전압원(304)은 전압 V1을 발생하는 것이다. 제2 기준 전압원(306)은 전압 V2(<전압 V1)를 발생하는 것이다. 제1 컨덴서(308)의 용량값은 제2 컨덴서(310)의 용량값보다 크게 설정되어 있다. 제1 스위치 소자(312)는, 전압 V1이 발생하는 제1 기준 전압원(304)의 비접지측의 일단과, 충전전 전압이 발생하는 제2 컨덴서(310)의 비접지측의 일단과의 사이에 접속된다. 제2 스위치 소자(314)는, 전압 V2가 발생하는 제2 기준 전압원(306)의 비접지측의 일단과, 제2 컨덴서(310)의 비접지측의 일단과의 사이에 접속된다. 제3 스위치 소자(316)는, 충전전 전압이 발생하는 제1 컨덴서(308)의 비접지측의 일단과, 제2 컨덴서(310)의 비접지측의 일단과의 사이에 접속된다. 그리고, 제1 컨덴서(308)의 비접지측의 일단에 발생하는 충전전 전압이, 기준 전압 VREF'로서 콤퍼레이터(108)의 -단자로 인가되게 된다. 타이밍 제어 회로(318)는, 제1 컨덴서(308)의 일단에 발생하는 충전전 전압이 전압 V1 및 전압 V2 사이에서 주기적으로 변화하도록, 제1 스위치 소자(312), 제2 스위치 소자(314), 제3 스위치 소자(316)를 스위칭 제어하는 것이다. 특히, 타이밍 제어 회로(318)는, 마이크로컴퓨터(203)로부터 공급되는 클럭 신호에 기초하여, 제1 스위치 소자(312), 제2 스위치 소자(314), 제3 스위치 소자(316)를 각각 미리 정해진 타이밍에서 온 오프하기 위한 제어 신호를 발생 가능하게 하는 하드웨어로직이 미리 내부에 형성되어 있는 것으로 한다. 그리고, 타이밍 제어 회로(318)에 의한 타이밍 제어에 따라서, 제1 스위치 소자(312) 및 제2 스위치 소자(314)는 제1 주기 T1에서 상보적으로 온 오프하고, 제3 스위치 소자(316)는 제2 주기 T2(<제1 주기 T1)에서 온 오프한다. 또한, 이들의 제1 내지 제3 스위치 소자(312, 314, 316)로서는, 바이폴라 트랜지스터나 MOSFET 등을 채용할 수 있다.

<61> 제1 스위치 소자(312) 및 제3 스위치 소자(316)는, 제1 컨덴서(308)의 일단에 나타나는 기준 전압 VREF'를 전압 V2측으로부터 전압 V1측으로 상승시키기 위한 충전용 제1 스위치 회로로서 기능한다. 한편, 제2 스위치 소자(314) 및 제3 스위치 소자(316)는, 제1 컨덴서(308)의 일단에 나타나는 기준 전압 VREF'를 전압 V1측으로부터 전압 V2측으로 하강시키기 위한 방전용 제2 스위치 회로로서 기능한다.

<62> [전압-주파수 변환 장치의 동작]

<63> (기준 전압 변동부의 동작)

<64> 도 1 및 도 2를 참조하여, 기준 전압 변동부(302)가 주기적으로 변동하는 기준 전압 VREF'를 발생하는 동작에 대하여 설명한다. 도 2는, 전압-주파수 변환 장치의 동작을 나타내는 타임차트이다. 또한, 도 2에서, 제1 내지 제3 스위치 소자(312, 314, 316)를 나타내는 TG1 내지 TG3의 하이 레벨은, 제1 내지 제3 스위치 소자(312, 314, 316)의 온 상태를 나타내고 있고, 한편, TG1 내지 TG3의 로우 레벨은, 제1 내지 제3 스위치 소자(312, 314, 316)의 오프 상태를 나타내고 있다.

<65> 우선, 기준 전압 변동부(302)의 정상 상태에서, 제1 스위치 소자(312)가 오프함과 함께 제2 스위치 소자(314)가 온한 경우, 제2 컨덴서(310)의 비접지측의 일단에 발생하는 전압은 높은 전압 V1로부터 낮은 전압 V2로 변화한다. 그 때문에, 제1 스위치 소자(312)가 오프 또한 제2 스위치 소자(314)가 온하고 있는 T1/2 기간에서, 제3 스위치 소자(316)가 제2 주기 T2로 반복하여 온할 때마다, 제1 컨덴서(308)의 충전 전압이 제2 컨덴서(310)의 용량값분씩 해당 제2 컨덴서(310)로 이동한다. 그 결과, 제1 컨덴서(308)의 비접지측의 일단에 발생하는 기준 전압 VREF'는, 제3 스위치 소자(316)가 온할 때마다, 전압 V1측으로부터 전압 V2측으로 계단 형상으로 하강하게 된다.

<66> 다음으로, 기준 전압 변동부(302)의 정상 상태에서, 제1 스위치 소자(312)가 온함과 함께 제2 스위치 소자(314)가 오프한 경우, 제2 컨덴서(310)의 비접지측의 일단에 발생하는 전압은 낮은 전압 V2로부터 높은 전압 V1로 변화한다. 그 때문에, 제1 스위치 소자(312)가 온 또한 제2 스위치 소자(314)가 오프하고 있는 T1/2 기간에서, 제3 스위치 소자(316)가 제2 주기 T2로 반복하여 온할 때마다, 제2 컨덴서(310)의 충전 전압이 해당 제2 컨덴서(310)의 용량값분씩 제1 컨덴서(308)로 이동한다. 그 결과, 제1 컨덴서(308)의 비접지측의 일단에 발생하는 기준 전압 VREF'는, 제3 스위치 소자(316)가 온할 때마다, 전압 V2측으로부터 전압 V1측으로 계단 형상으로 상승하게 된다.

<67> 타이밍 제어 회로(318)에 의한 제1 내지 제3 스위치 소자(312, 314, 316)의 스위치 제어에 따라서, 제1 컨덴서(308)의 비접지측의 일단으로부터는, 전압 V1 및 전압 V2 사이에서, 제1 주기 T1 단위로 하강과 상승을 반복하

는 기준 전압 VREF'가 발생하게 된다. 즉, 기준 전압 VREF'는 기준 전압 VREF와는 달리 일정값이 아니어도 된다.

<68> 또한, 본 실시 형태에서, 제1 주기 T1과 제2 주기 T2는 「 $T1=8 \cdot T2$ 」의 관계를 갖는 것으로 하여 설명하고 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 제2 주기 T2는 제1 주기 T1에 비하여 더욱 짧은 주기이어서도 된다. 이 경우, 전압 V1 및 전압 V2 사이에서의 기준 전압 VREF'의 계단 형상으로 변화하는 각 기간은 도 2보다도 짧아져서, 해당 기준 전압 VREF'의 계단 형상으로 변화하는 각 양(각 레벨)은 도 2보다도 적어진다. 즉, 기준 전압 VREF'는, 도 2의 경우와 비교하여 더욱 빈번하게 변동하게 된다.

<69> (전체 동작)

<70> 도 1 및 도 2를 참조하여, 본 발명에 따른 전압-주파수 변환 장치의 동작에 대하여 설명한다. 또한, 도 2에서, 컨덴서(110)의 충전 전압이 상승할 때의 경사는, 가변 전류원(104)으로부터 공급되는 전류가 작아질수록, 완만해지는 방향으로 변화하게 된다. 가변 전류원(104)의 전류량은 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 차전압에 따라서 일의적으로 정해지는 것이다. 즉, 콤퍼레이터(108)로부터 출력되는 주파수 신호의 주파수는, 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 차전압에 따라서 일의적으로 정해지는 것으로 된다. 본 실시 형태에서는, 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 차전압이 대략 일정한 기간의 동작에 대하여 설명한다. 즉, 컨덴서(110)의 충전 전압이 상승할 때의 경사는 대략 일정하다.

<71> 예를 들면, 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 차전압이 VX인 경우, 가변 전류원(104)은 전류 IX를 발생하고, 컨덴서(110)는 해당 전류 IX가 공급되어 실선과 같이 충전을 행한다. 또한, 컨덴서(110)의 충전 전압이 기준 전압 VREF'보다 작은 상태인 경우, 콤퍼레이터(108)의 출력은 로우 레벨이다. 그 후, 컨덴서(110)의 충전 전압이 기준 전압 VREF'를 초과한 경우, 콤퍼레이터(108)의 출력은 하이 레벨로 된다. 제어 로직 회로(114)는, 콤퍼레이터(108)의 출력이 하이 레벨로 되고나서의 일정 기간, 스위치 소자(112)를 온한다. 즉, 컨덴서(110)를 위한 방전 경로가 형성된다. 따라서, 컨덴서(110)는 스위치 소자(112)를 통하여 즉시 실선과 같이 방전을 행한다. 또한, 제어 로직 회로(114)가 스위치 소자(112)를 온하는 일정 기간은, 컨덴서(110)가 방전을 완료하기 위해 요하는 기간으로서, 컨덴서(110)의 용량 등을 고려하여 제어 로직 회로(114) 내에 미리 정해지는 것이다. 그리고, 컨덴서(110)의 충전 전압이 기준 전압 VREF'보다 작아진 경우, 콤퍼레이터(108)의 출력은 다시 로우 레벨로 된다. 따라서, 콤퍼레이터(108)는, 도 2의 주파수 신호를 출력한다.

<72> 본 실시 형태에서는, 기준 전압 VREF'는 전압 V1 및 전압 V2 사이에서 주기적으로 변화하고 있다. 즉, 컨덴서(110)의 충전 전압의 상승하는 기울기가 대략 일정한 기간이더라도, 해당 충전 전압의 비교 대상으로 되는 기준 전압 VREF'의 레벨이 주기적으로 변화하고 있기 때문에, 콤퍼레이터(108)로부터 출력되는 주파수 신호의 주파수는 대략 일정하게 되지 않고 변동되는 것으로 된다.

<73> 그 때문에, 전압-주파수 변환 장치(300)를, 도 4에 도시한 바와 같은 클럭 신호를 이용하여 동작하는 마이크로 컴퓨터(203)나 로직 집적 회로에 내장한 경우에도, 콤퍼레이터(108)로부터 출력되는 주파수 신호의 주파수가 변동되기 때문에, 콤퍼레이터(108)로부터 출력되는 주파수 신호가 클럭 신호 등의 주기적인 디지털 노이즈의 주파수와 일정한 관계(예를 들면 주파수 신호가 클럭 신호의 정수배 등)로 될 가능성은 매우 낮아지는 것으로 된다. 따라서, 콤퍼레이터(108)로부터 출력되는 주파수 신호는 클럭 신호 등의 디지털 노이즈로부터의 간섭을 받기 어려워져서, 도 5에 도시한 불감대를 발생하기 어려워진다. 이에 의해, 본 실시 형태의 전압-주파수 변환 장치(300)에서의 입출력 특성은, 도 5에 도시한 바와 같은 본래 있어야 할 실선의 직선 특성으로부터 일점쇄선의 특성까지 크게 이탈하지 않고, 실선의 직선 특성과 대략 일치하게 된다.

<74> 따라서, 본 실시 형태의 전압-주파수 변환 장치(300)를 채용함으로써, 전압-주파수의 변환 정밀도를 향상시키는 것이 가능해진다. 특히, 전압-주파수 변환 장치(300)를 도 4에 도시한 배터리 팩(200)의 이차 전지(201)의 잔량 전압 등을 검출하기 위해 이용하는 경우, 보다 정확한 잔량 전압 등을 구하는 것이 가능해진다.

<75> 또한, 제1 컨덴서(308)와 제2 컨덴서(310)의 용량비를 크게 할수록, 기준 전압 VREF'가 계단 형상으로 변화하는 각 기간은 짧아져서, 기준 전압 VREF'가 계단 형상으로 변화하는 각 양(각 레벨)은 더 작아진다. 따라서, 이렇게 함에 따라, 콤퍼레이터(108)로부터 출력되는 주파수 신호가 클럭 신호 등의 주기적인 디지털 노이즈로부터의 간섭을 받을 가능성을 더욱 저감할 수 있다.

<76> 여기서, 전압-주파수 변환 장치(300)를 이차 전지(201)의 충방전 상태의 검출을 위해 사용하는 경우, 오차 증폭기(102)에 인가되는 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 차전압이 제로로 되었을 때, 가변 전류원(104)으로부터 컨덴서(110)에 공급되는 전류를 소정의 전류 IO(>0)로 하도록, 오차 증폭기(102)와 가변 전류원(104)과의 관계를 설정

정하면 된다. 예를 들면, 전압-주파수 변환 장치(300)를 내장하는 배터리 팩(200)이 전자 기기에 장착되고, 해당 전자 기기에 대하여 전원이 공급되는 경우, 이차 전지(201)는 방전을 행하는 것으로 된다. 즉, 도 4의 a 방향으로 방전 전류가 흐르기 때문에, 전압 VIN(+)<전압 VIN(-)의 관계가 성립하고, 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 차전압은 커질수록 도 5의 횡축에서의 VIN(+)=VIN(-)의 포인트로부터 오른쪽 방향으로 이동하여, 콤퍼레이터(108)로부터 출력되는 주파수 신호의 주파수는 높아진다. 한편, 전압-주파수 변환 장치(300)를 내장하는 배터리 팩(200)이 충전기에 장착된 경우, 이차 전지(201)는 충전을 행하는 것으로 된다. 즉, 도 4의 b 방향으로 충전 전류가 흐르기 때문에, 전압 VIN(+)>전압 VIN(-)의 관계가 성립하고, 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 차전압은 커질수록 도 5의 횡축에서의 전압 VIN(+)=전압 VIN(-)의 포인트로부터 왼쪽 방향으로 이동하여, 콤퍼레이터(108)로부터 출력되는 주파수 신호의 주파수는 낮아진다. 마이크로컴퓨터(203)에서는, 전압 VIN(+)=전압 VIN(-)일 때의 콤퍼레이터(108)의 주파수 신호를 기준으로 하여, 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 대소와 차전압에 기초하여, 이차 전지(201)의 충방전 상태를 검출할 수 있다.

<77> [배터리 팩의 적용예]

<78> 도 1의 전압-주파수 변환 장치(300)를 갖는 배터리 팩(200)의 적용 대상으로서는, 예를 들면 도 7에 도시한 노트북형 퍼스널 컴퓨터(400)를 예로 들 수 있다. 이 노트북형 퍼스널 컴퓨터(400)의 측면에 설치된 배터리 삽입구(402)에 배터리 팩(200)을 삽입 또한 장착함으로써, 노트북형 퍼스널 컴퓨터(400)를 동작시키기 위한 전원을 공급하는 것이 가능해진다. 또한, 배터리 팩(200) 내부의 마이크로컴퓨터(203)에 의해서 구현된 이차 전지(201)의 잔량 전압(또는 사용 가능 시간이어도 됨)은, 디스플레이(404)의 단부 또는 전용으로 설치된 소형 디스플레이(406)에 표시시키는 것이 가능하다. 이차 전지(201)의 잔량 전압의 표시 방법으로서, 바를 이용한 인디케이터 표시어도 되고, 숫자 표시어도 된다.

<79> 또한, 전압-주파수 변환 장치(300)를 갖는 배터리 팩(200)의 그 외의 적용 대상으로서는, 디지털 카메라나 휴대 전화기 등을 예로 들 수 있다.

<80> 즉, 전압-주파수 변환 장치(300)를 적용함으로써 전압-주파수의 변환 정밀도를 향상시킬 수 있기 때문에, 적절한 전압-주파수 변환 결과가 필요한 어떠한 휴대형의 전자 기기에 대해서도, 적용하는 효과는 크다.

<81> 이상 설명한 것에서 분명한 바와 같이, 컨덴서(110)가 충전을 행하기 위한 가변 전류원(104)과, 컨덴서(110)가 충전을 행하기 위한 가변 전류원(104)의 전류량을, 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 차전압에 따른 전류량으로 조정하는 오차 증폭기(102)와, 컨덴서(110)의 일단측에 발생하는 충전 전압과 기준 전압 VREF'와의 대소를 비교하는 콤퍼레이터(108)와, 충전 전압이 기준 전압 VREF'를 초과했을 때의 콤퍼레이터(108)의 비교 결과에 따라서, 컨덴서(110)의 충전 전압을 방전시키는 방전부(스위치 소자(112), 제어 로직 회로(114))를 포함하고, 콤퍼레이터(108)로부터 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)의 차전압에 따른 주파수 신호를 얻는 전압-주파수 변환 장치(300)로서, 기준 전압 VREF'를 변동시키는 기준 전압 변동부(302)를 구비한 것을 특징으로 한다. 이에 의해, 콤퍼레이터(108)로부터 출력되는 주파수 신호의 주파수를, 클럭 신호 등의 주기적인 디지털 노이즈로부터의 간섭을 받지 않게 되는 정도로 변동시킬 수 있어, 전압-주파수의 변환 정밀도를 향상시키는 것이 가능해진다.

<82> 또한, 기준 전압 변동부(302)는, 미리 정해진 전압 V1 및 전압 V2의 범위 내에서, 기준 전압 VREF'를 주기적으로 변동시키는 것이다. 이것에 따르면, 기준 전압 VREF'의 변동폭을 전압 V1 및 전압 V2 사이로 미리 제한할 수 있다. 즉, 콤퍼레이터(108)로부터의 주파수 신호가 어디까지나 클럭 신호 등의 주기적인 디지털 노이즈로부터의 간섭을 받지 않는 범위에서, 또한 전압-주파수의 변환 정밀도가 도 5의 일점쇄선과 같이 저하하지 않은 범위에서, 기준 전압 VREF'의 레벨이 변동하게 된다. 이에 의해, 전압-주파수의 변환 정밀도를 향상시키는 것이 가능해진다. 특히, 기준 전압 VREF'는, 제1 주기 T1에서 상승 및 하강을 반복하는 계단 파형의 전압인 것이 바람직하다.

<83> 또한, 기준 전압 변동부(302)는, 전압 V1을 발생하는 제1 기준 전압원(304)과, 전압 V1보다 전압값이 작은 전압 V2를 발생하는 제2 기준 전압원(306)과, 제1 컨덴서(308)와, 제1 컨덴서(308)보다 용량값이 작은 제2 컨덴서(310)와, 제2 컨덴서(310)의 용량값을 단위로 하여, 전압 V2측으로부터 전압 V1측으로 제1 컨덴서(308)를 충전시키기 위한 제1 스위치 회로(제1 스위치 소자(312), 제3 스위치 소자(316))와, 제2 컨덴서(310)의 용량값을 단위로 하여, 전압 V1측으로부터 전압 V2측으로 제1 컨덴서(308)를 방전시키기 위한 제2 스위치 회로(제2 스위치 소자(314), 제3 스위치 소자(316))와, 제1 스위치 회로 및 제2 스위치 회로의 스위치 타이밍을 제어하는 타이밍 제어 회로(318)를 포함하고, 제1 컨덴서(308)의 일단에 나타나는 충방전 전압을 기준 전압 VREF'로서 콤퍼레이터(108)의 -단자에 인가하는 구성으로 할 수 있다.

- <84> 더 구체적으로는, 기준 전압 변동부(302)는, 전압 V1을 발생하는 제1 기준 전압원(304)과, 전압 V1보다 전압값이 작은 전압 V2를 발생하는 제2 기준 전압원(306)과, 제1 커패시터(308)와, 제1 커패시터(308)보다 용량값이 작은 제2 커패시터(310)와, 전압 V1과, 충전 전압이 나타나는 제2 커패시터(310)의 일단과의 사이에 접속된 제1 스위치 소자(312)와, 전압 V2와, 제2 커패시터(310)의 일단과의 사이에 접속된 제2 스위치 소자(314)와, 충전 전압이 나타나는 제1 커패시터(308)의 일단 및 제2 커패시터(310)의 일단 사이에 접속된 제3 스위치 소자(316)와, 제1 내지 제3 스위치 소자(312, 314, 316)의 스위치 타이밍을 제어하는 타이밍 제어 회로(318)를 포함하고, 타이밍 제어 회로(318)는, 제1 주기 T1로 제1 스위치 소자(312) 및 제2 스위치 소자(314)를 상보적으로 스위칭함과 함께, 제1 주기 T1보다 짧은 제2 주기 T2로 제3 스위치 소자(316)를 스위칭하고, 제1 커패시터(308)의 일단에 나타나는 충전 전압을 기준 전압 VREF'로서 콤파레이터(108)의 -단자에 인가하는 구성으로 할 수 있다.
- <85> 또한, 전압-주파수 변환 장치(300)는, 소정 주파수의 클럭 신호에 동기하여 동작하는 집적 회로(마이크로컴퓨터(203)나 로직 회로)에 내장되어 이루어지는 것으로 할 수 있다. 전압-주파수 변환 장치(300)로부터 출력되는 주파수 신호는 클럭 신호나 주기적인 디지털 노이즈의 영향을 받기 어려운 구성으로 되어 있기 때문에, 전압-주파수 변환 장치(300)는, 마이크로컴퓨터(203)나 로직 집적 회로 등과 1칩화하여도 정밀도가 좋은 전압-주파수 변환을 실행하는 것이 가능해진다.
- <86> 또한, 전압 VIN(+) 및 전압 VIN(-)를, 이차 전지(201)의 전류가 흐르는 검출 저항(202)의 양 단에 나타나는 전압인 것으로 하면, 전압-주파수 변환 장치(300)를 채용하는 마이크로컴퓨터(203) 등은, 이차 전지(201)가 충전되어 있을 때의 충전 전압이나, 이차 전지(201)가 방전되어 있을 때의 잔량 전압 등을 정밀도 좋게 구하는 것이 가능해진다.
- <87> 이상, 본 발명에 따른 전압-주파수 변환 장치 및 전압-주파수 변환 장치의 기준 전압 발생 방법에 대하여 설명했지만, 상기한 설명은, 본 발명의 이해를 용이하게 하기 위한 것으로, 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 본 발명은, 그 취지를 일탈하지 않고, 변경, 개량될 수 있음과 함께, 본 발명에는 그 등가물이 포함되는 것은 물론이다.

발명의 효과

- <88> 본 발명에 따르면, 전압-주파수의 변환 정밀도를 향상시키는 것이 가능하다는 효과가 있다.

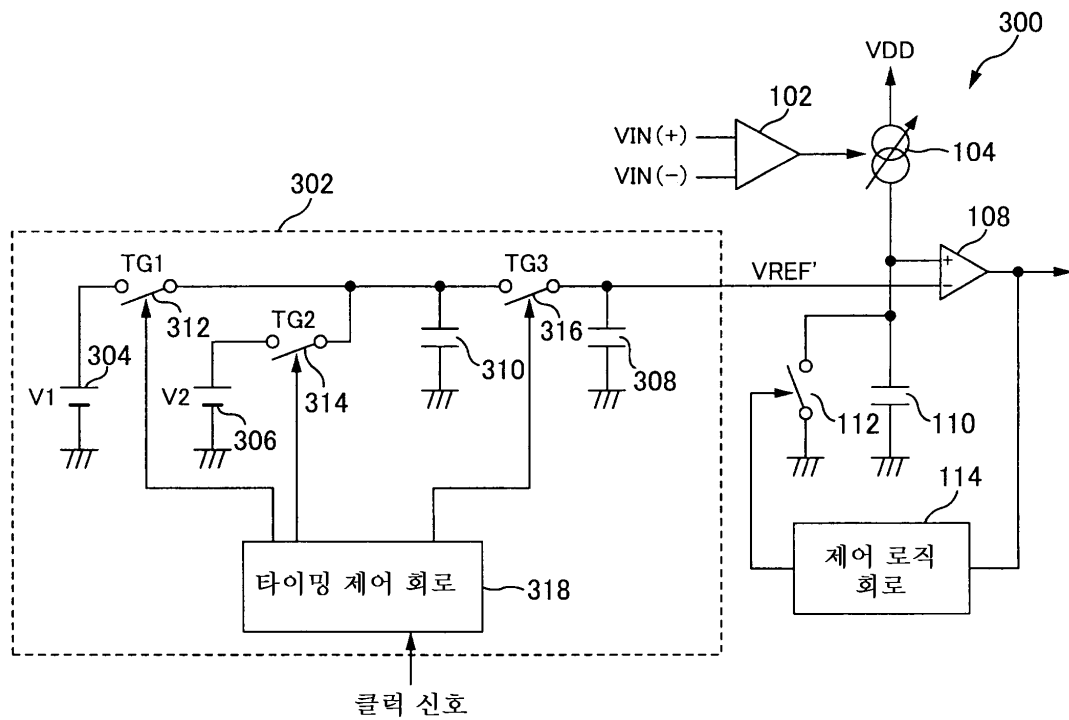
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명에 따른 전압-주파수 변환 장치를 도시하는 회로 블록도.
- <2> 도 2는 본 발명에 따른 전압-주파수 변환 장치의 동작을 나타내는 타임차트.
- <3> 도 3은 종래의 전압-주파수 변환 장치를 도시하는 회로 블록도.
- <4> 도 4는 전압-주파수 변환 장치의 적용예인 배터리 팩을 도시하는 회로 블록도.
- <5> 도 5는 전압-주파수 변환 장치의 입출력 특성을 도시하는 특성도.
- <6> 도 6은 종래의 전압-주파수 변환 장치의 동작을 나타내는 타임차트.
- <7> 도 7은 배터리 팩이 적용되는 전자 기기의 일례를 도시하는 도면.
- <8> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <9> 102 : 오차 증폭기
- <10> 104 : 가변 전류원
- <11> 108 : 콤파레이터
- <12> 110 : 커패시터
- <13> 112 : 스위치 소자
- <14> 114 : 제어 로직 회로
- <15> 302 : 기준 전압 변동부

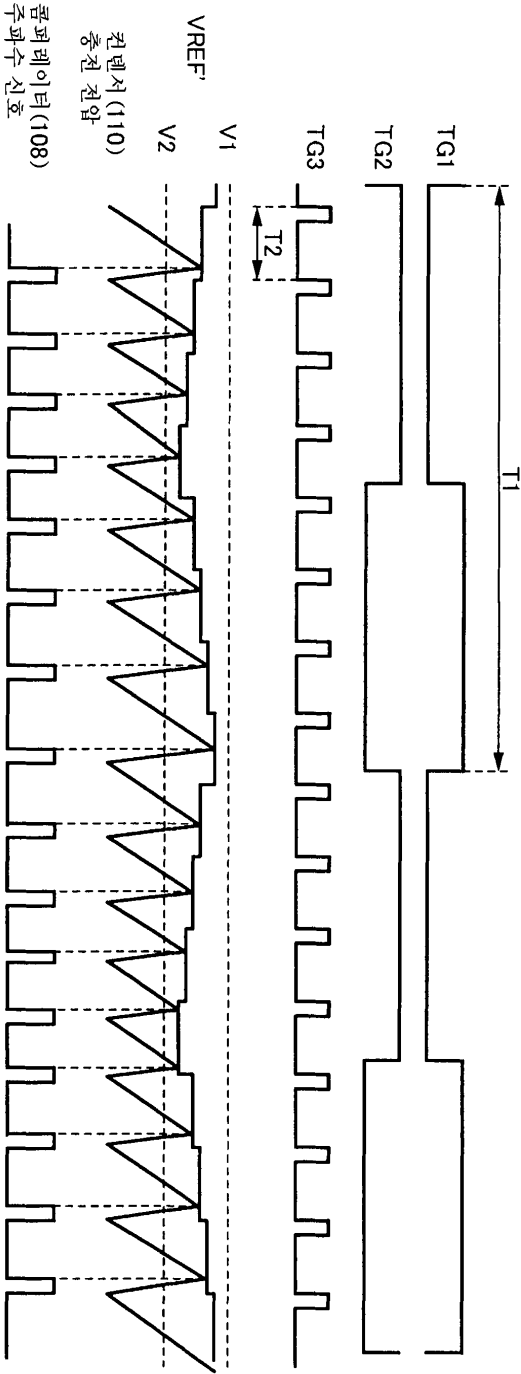
- | | |
|------|-----------------|
| <16> | 304 : 제1 기준 전압원 |
| <17> | 306 : 제2 기준 전압원 |
| <18> | 308 : 제1 컨덴서 |
| <19> | 310 : 제2 컨덴서 |
| <20> | 312 : 제1 스위치 소자 |
| <21> | 314 : 제2 스위치 소자 |
| <22> | 316 : 제3 스위치 소자 |
| <23> | 318 : 타이밍 제어 회로 |

도면

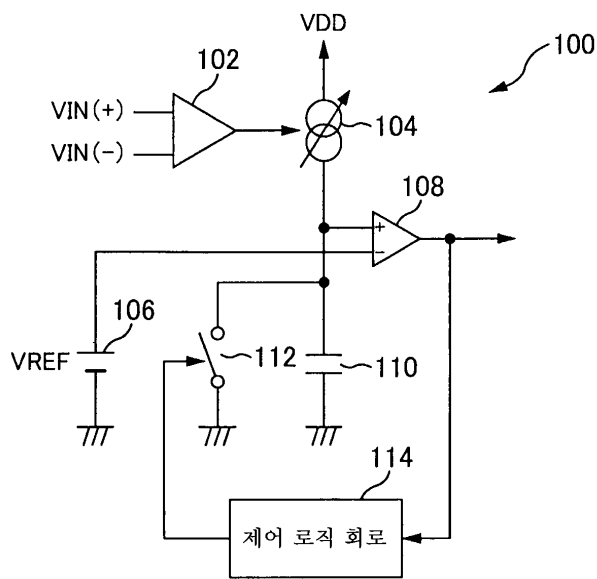
도면1



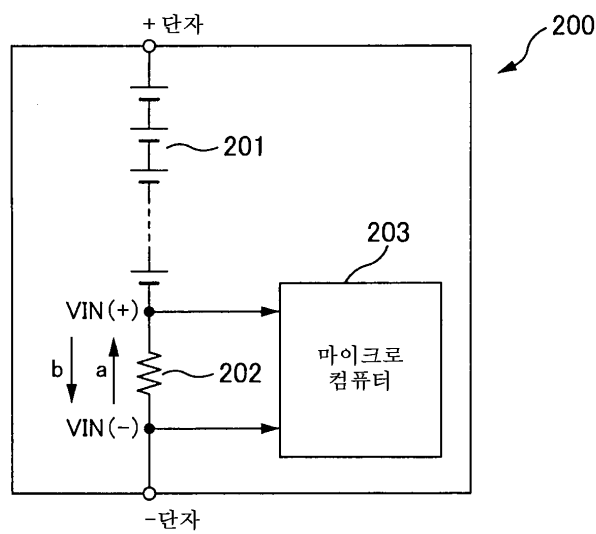
도면2



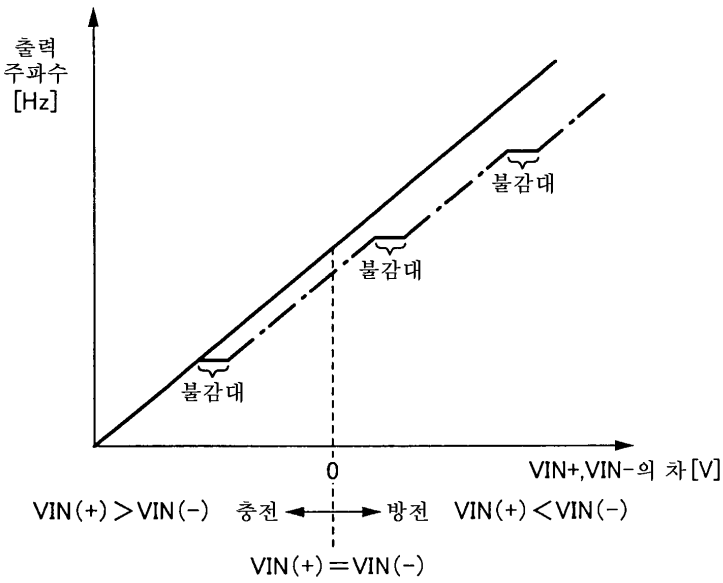
도면3



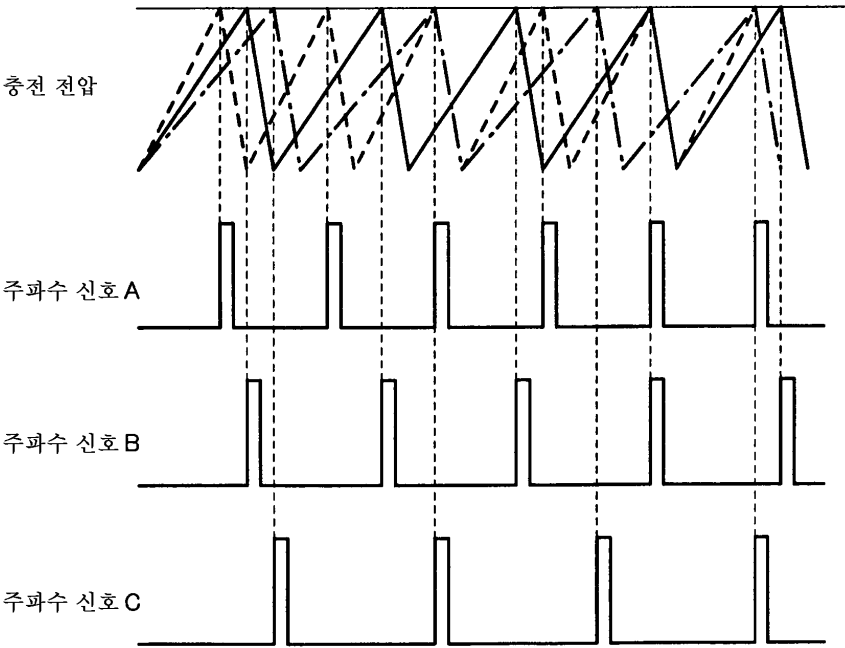
도면4



도면5



도면6



도면7

