

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵
H03M 1/54

(45) 공고일자 1994년02월04일
(11) 공고번호 특1994-0000943

(21) 출원번호	특1986-0004069	(65) 공개번호	특1987-0002699
(22) 출원일자	1986년05월24일	(43) 공개일자	1987년04월06일
(30) 우선권 주장	765,405 1985년08월13일 미국(US)		
(71) 출원인	인터내셔널 콘트롤 오토메이션 파이낸스 에스.에이. 루시아노 아씨아 리 빌 드 룩셈부르그, 16, 퀴 데 벵, 룩셈부르그		
(72) 발명자	로랜드 에드가 화이트포드 미합중국, 44077 오하이오, 페인스빌, 라벤나 로드 6230 에드워드 베스티자닉 미합중국, 44077 오하이오, 콩코드, 브리스틀우드 7064		
(74) 대리인	김윤배		

심사관 : 정연용 (특허공보 제3531호)

(54) 저레벨전압/펄스변환기

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

저레벨전압/펄스변환기

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 1실시예를 나타낸 회로도.

제2도는 본 발명의 변환기에 의해서 발생된 펄스열을 나타낸 그래프.

제3도는 낮은 아날로그신호가 수신되는 경우에 본 발명의 변환기에 의해서 발생하는 여러가지 듀티 사이클의 펄스를 나타낸 제2도와 대응되는 그래프.

제4도는 본 발명의 다른 실시예를 나타낸 회로도이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

10 : 스위칭캐패시터	12 : 입력회로
14 : 출력회로	16 : 감지기
22,23 : 연산증폭기	24,25,34,35 : 스위치
40 : 인버터	44 : 정전류원
46 : 비교기	48 : 증폭기
50 : 마이크로프로세서	52 : 클럭
60 : 멀티플렉서	

[발명의 상세한 설명]

[산업상의 이용분야]

본 발명은 아날로그/디지털변환기에 관한 것으로, 특히 아날로그신호를 그 아날로그신호에 비례하는

지속기간을 갖는 펄스로 변환시키는 전압/펄스변환기에 관한 것이다.

[종래의 기술 및 그 문제점]

압력 변환기와 같은 저전력의 적용에 있어서 디지털처리를 위해 아날로그신호를 디지털신호로 변환시키는 신호변환은 통상 전압/주파수 변환기(V/F convertor)에 의해 이루어지게 된다. 즉, 상업적으로 유용한 A/D 변환기는 전력소비가 많기 때문에 유용되지 않고 있는 바, 4~20mA의 전류루우프에서 소비전력이 12mW인 저전력의 유용한 집적회로화된 A/D변환기는 아직 개발되지 않고 있다.

그러나, V/F변환기의 경우에는 비교적 응답시간이 늦고 정밀도가 낮게 되는데, 이와 같은 V/F변환기의 느린 변환은 적어도 아주 낮은 주파수신호기간동안의 계수간격이 필요로 되기 때문이다. 또한, V/F변환기는 신호의 주파수에 무관한 고정된 값의 응답시간을 갖고 있는 바, 이것은 V/F변환기와 결합되어 사용되는 마이크로프로세서가 이 변환기간동안 구속된다는 것을 의미한다. 즉, 이러한 사항은 압력변환기의 전반적인 응답을 제한하게 된다.

또한, 정밀도를 고려해 볼 때, 적당한 정밀도의 V/F변환기는 약 0.1~0.4% 범위의 정밀도를 갖고 있지만, 고정밀도, 즉 0.01~0.03% 범위의 정밀도를 갖는 V/F변환기를 실현하기 위해서는 추가적인 부품이 필요하게 되므로 전력소비가 증가됨과 더불어 가격상승이 초래되게 된다.

고정밀도와 저전력소모로 동작하는 변환기는 특히 2선식 4~20mA전류루우프에 유용하게 된다. 통상적인 2선식 아날로그전송시스템은 전류루우프를 형성하는 2개의 선에 의해 전원공급기에 연결되어 있는 전송기를 갖추고 있고, 이 전송기에는 통상적으로 제어변수(process variable ; 이하 PV라 칭함)라 칭하는 압력이나 온도등의 상태를 감지하는 변환기(감지기)가 설치되어 있다.

또한, 전원공급기는 상기 2개의 선에 연결되어 전류루우프를 형성하게 되는데, 이와 같은 전류루우프에는 저항이 제공되게 된다. 또, 전송기는 상기 변환기로부터의 신호를 증폭하게 되고, 이 증폭된 신호 PV에 비례하거나 다른 방법으로 PV와 관련된 소정의 전류를 상기 전원공급기로부터 인출해 내게 되는데, 여기서 종래에는 최소 4mA에서 최대 20mA까지의 전류가 인출되게 된다. 그리고 상기 인출된 4mA에서 20mA사이의 전류는 저항을 통과하면서 그 저항에 의해 전압강하가 이루어지게 되는데, 이 전압강하에 의해 상기한 PV값을 측정할 수 있게 된다.

한편, 상기 4mA의 최소전류는 전송기회로의 전원으로서 소용되고, 이 4mA이상의 초과전류는 PV를 결정하는데 사용될 수 있게 된다.

그러나, 상기한 4~20mA의 2선식 전송장치는 기껏해야 최대 0.1%오차의 정밀도밖에 갖고 있지 못하고, 또한 이들 시스템은 제어되지 않고 연속적으로 전송을 행하는 전송기를 갖추어 단방향성으로 구성되게 된다.

[발명의 목적]

본 발명은 상기한 점을 감안하여 발명된 것으로, 디자인 및 구조가 간단하고 경제적인 저소비전력, 고정밀도의 전압/펄스변환기를 제공함에 그 목적이 있다.

[발명의 구성]

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 전압/펄스변환기는 스위칭캐패시터와, 이 스위칭캐패시터에 연결됨과 더불어, 그 스위칭캐패시터에 아날로그신호를 공급하여 그 아날로그신호에 비례하는 충전레벨로 상기 스위칭캐패시터를 충전시키기는 입력회로, 상기 스위칭캐패시터에 연결됨과 더불어, 방전기간동안 상기 스위칭캐패시터를 충전레벨로부터 선택된 로우레벨로 방전시키기 위한 정전류원을 갖춘 출력회로, 상기 입력회로 및 출력회로에 접속됨과 더불어, 충전기간동안에는 상기 스위칭캐패시터를 그 충전레벨로 충전하기 위한 충분한 기간동안 상기 입력회로에 접속시키면서 상기 출력회로로부터 분리시키고, 적어도 그 방전기간보다 더 긴 시간동안 상기 스위칭캐패시터를 상기 입력회로로부터 분리시키면서 상기 출력회로에 접속시켜 그 충전레벨을 선택된 로우레벨로 방전시키는 스위칭로직수단 및, 상기 출력회로에 접속되어 상기 충전기간에 동일하거나 비례하는 지속기간을 가짐과 더불어 상기 아날로그신호에 비례하는 디지털펄스신호로서 유용되는 펄스를 발생시키는 펄스발생수단을 포함하여 구성되어 있다.

또한, 본 발명에 따른 전압/펄스변환방법은 충전기간동안 스위칭캐패시터를 아날로그신호에 비례하는 충전레벨로 충전시키고, 방전기간동안 정전류원을 이용한 상기 스위칭캐패시터를 충전레벨로부터 선택된 로우레벨로 방전시키며, 아날로그신호에 비례하는 디지털펄스신호로서 유용될 수 있는 상기 방전기간과 동일할 펄스폭을 갖는 디지털펄스를 발생시키는 구성으로 되어 있다.

[작용]

상기와 같이 구성된 본 발명은, 3mA이하에서 동작되는 전압/펄스(V/P)원리를 이용하고, 또 본 발명의 변환기로부터 출력되는 신호의 펄스지속기간은 아날로그입력신호에 비례하게 되는데, 본 발명에 의하면 저전력소비를 위해 최소한으로 부품을 사용하면서도 V/P변환기의 변환시간과 정밀도를 통상의 V/P변환기이상으로 향상시키게 된다. 그리고, 변환시간과 정밀도는 자동레인지(Autoranging)를 사용함으로써 더욱 향상시킬 수 있게 된다.

또한, V/P기술을 이용함으로써 본 발명에 결합되어 사용되는 마이크로프로세서는 펄스지속기간동안만 구속되게 된다. 또, V/P회로의 실현을 위해 최소한의 구성요소만이 필요로 되고 저전력집적회로를 사용하기 때문에 저소비전력이 실현되게 되는데, 이에 따라 구성요소를 줄이면서도 그 정밀도는 +0.03%로 향상되게 된다.

[실시예]

이하, 예시도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.

제1도는 본 발명에 따른 전압/펄스변환기를 도시해 높은 회로도로서, 제1도에서 전압/펄스변환기는 참조번호 12로 나타낸 입력회로와 참조번호 14로 나타낸 출력회로에 선택적으로 접속되는 스위칭캐패시터(10)를 갖추고 있다. 또한, 차동스트레인게이지변환기(differential strain gage transducer)와 같은 감지기(16)는 그 감지기(16)에 의해 측정된 압력차이에 상응하는 전압차이를 전송하기 위해 한쌍의 출력단(18,20)을 갖추고 있는데, 이들 각각의 출력단(18,20)에는 상호접속되어 고임력임피던스 차동증폭기를 형성하는 연산증폭기(22,23)가 접속된다. 또한, 입력회로(12)에는 상기 연산증폭기(22,23)외에 라인(26)상의 신호에 의해 동시에 개폐되는 한쌍의 스위치(24,25)가 갖추어져 있는바, 라인(26)상에 적절한 논리신호가 공급되게 되면 상기 양 스위치(24,25)는 접속되어 라인(18,20)상의 아날로그신호는 연산증폭기(22,23)를 통해서 스위칭캐패시터(10)의 양단에 인가되게 된다. 그리고, 충분한 충전기간동안 스위치(24,25)가 접속되게 되면, 스위칭캐패시터(10)는 라인(18,20)상의 신호차이에 비례하는 레벨로 충전되게 된다.

한편, 출력회로(14)는 라인(36)상의 신호에 의해 동시에 접속되는 한쌍의 스위치(34,35)를 갖추고 있는데, 라인(36)은 인버터(40)의 출력단에 접속되고, 라인(42)은 상기 인버터(40)의 입력단에 접속됨과 더불어 상기 라인(26)에 직접 접속되어, 라인(42)에 하이신호 또는 논리 "1" 신호가 공급되면 스위칭(24,25)가 접속 되면서 스위치(34,35)는 개방되고, 이와 반대로 라인(42)에 로우신호 또는 논리 "0" 신호가 공급되면 스위치(24,25)가 개방되면서 스위치(34,35)는 접속되게 된다.

또한, 출력회로(14)에는 스위치(34,35)가 접속되면 스위칭캐패시터(10)를 고정된 속도로 방전시키는 정전류원(44)을 갖추고 있는데, 이 정전류원(44)이 상기 스위칭캐패시터(10)를 충전레벨로부터 선택된 방전레벨 또는 로우레벨로 방전시킬때에 그 방전기간과 동일한 폭을 갖는 펄스가 발생되게 된다. 즉, 상기 펄스는 "+" 입력단이 상기 스위칭캐패시터(10)의 일단에 접속되고, "-" 입력단이 "B"로 표기된 단자에 접속되어 차동증폭기의 형태로 구성된 비교기(46)에 의해서 발생되게 된다. 또, 이에 단자(B)에는 비교기(46)가 출력단자(A)로 출력시키는 신호의 레벨을 결정하는 트립포인트 전압(trip point voltage)이 인가되게 된다.

한편, 상기 스위칭캐패시터(10)의 방전시간은 증폭기(48)의 단자(C)에 공급되는 바이어스임력에 의해 제어될 수 있는바, 단자(C)는 온도와 압력등과 같은 감지기(16)를 드리프트(drift)시키는 요인(factor)을 보상하기 위한 기준(reference) 및 오토레인지(auto-range)용으로 사용된다.

상기 단자(A,B,C)는 클록(52)에 접속된 마이크로프로세서(50)에 접속되게 된다. 또, 마이크로프로세서(50)는 상기 클록(52)을 이용하여 라인(42)상으로 신호를 출력시키는 되는데, 이때 상기한 방법으로 제2도 및 제3도에 도시된 바와 같은 펄스열을 발생시킬 수 있게 된다. 제2도 및 제3도에서 양 펄스의 주기를 80ms로 가정하면, 펄스폭은 적어도 상기 스위칭캐패시터(10)를 그 충전레벨로 완전히 충전시키고, 또 선택된 로우레벨로 완전히 방전시키기 위한 최대시간에 대응되도록 크게 된다.

제2도는 1/2펄스열주기동안 펄스가 온되는 경우를 나타낸 것으로, 이때 스위칭캐패시터(10)에는 라인(18,20)상의 신호차이에 의해 충전레벨로 충전되어 있는 것으로 가정한다. 시간 $t=0$ 에서 마이크로프로세서(50)가 라인(42)상으로 논리 "0" 신호를 발생시키는 것으로 하면, 이때 상기 논리 "0" 신호에 의해 스위치(34,35)가 접속되면서 스위치(24,25)는 개방되게 되고, 이에 따라 스위칭캐패시터(10)는 즉시 정전류원(44)을 통해 방전되게 된다. 그리고, 방전이 발생하는 동안 비교기(46)는 제2도에서 +5V로 나타낸 바와같이 하이전압신호를 출력하게 된다. 이러한 동작은 비교기(46)의 "+" 입력단에서의 레벨이 마이크로프로세서(50)에 의해 단자(B)에 공급되는 트립포인트전압과 동일한 전압으로 되는 제1펄스부터 40ms까지 지속된다. 그리고 이때 비교기(46)의 출력은 제2도에 도시된 바와 같이 "0"으로 강되게 되고, 마이크로프로세서(50)는 입력단(A)을 통해 상기 펄스가 "0"으로 강하된 것을 감지하는 순간 즉시 라인(42)상으로 논리 "1" 신호를 발생시켜 스위치(24,25)를 접속시킴과 더불어 스위치(34,35)를 개방시키게 된다. 따라서, 캐패시터(10)의 방전을 위해 충분한 시간이 제공되도록 임의의 시간구간을 취할 수 있게 되는데, 이와 같이 충분한 방전시간이 필요로 되는 이유는 $t=80ms$ 에서 새로운 펄스가 발생될 때 상기 캐패시터(10)는 라인(18,20)상의 신호차이에 따라 레벨을 다시 충전해야 하기 때문이다.

또한, 제3도는 라인(18,20)상의 신호 차이가 작은 경우에 대응되는 짧은 폭의 펄스를 나타낸 것이다.

이상과 같이 본 발명에 따르면, 여러가지 듀티사이클을 갖는 펄스를 발생시킬 수 있고, 그 듀티사이클에 의해 아날로그신호를 디지털신호를 나타낼 수 있게 된다.

본 발명은 최대전력손실이 48mW로 제한되는 4~20mA 전류루우프에 유용될 수 있다. 제4도는 본 발명의 다른 실시예를 나타낸 회로블록도로서, 제4도에는 복수의 변환기로부터의 복수의 입력(62)이 제공되는 차동입력멀티플렉서(60)가 사용되는바, 여기서 상기 복수의 입력(62)은 자동레인지용으로 사용될 수 있다. 또, 멀티플렉서(60)의 4개의 입력이 입력(62)용으로 사용될 수 있고, 4개의 다른 입력이 입력(64)용으로 사용될 수 있다. 그리고, 멀티플렉서(60)는 한번에 8개의 이용가능한 입력중 하나씩을 연속적으로 선택하게 된다. 제4도에서 제1도와 동일한 부분에는 동일한 참조번호를 붙여 나타내었다.

제4도에서, 멀티플렉서(60)는 마이크로프로세서(50)에 의해 제어되고, 또 스위치(24,25)와 스위치(34,35)도 클록(52)에 의해서 동작되는 마이크로프로세서(50)에 의해서 제어되어 캐패시터(10)를 충전시키게 되면, 비교기(46)는 증폭기(48)가 자동레인지에 의한 기준신호를 처리하는 동안 출력펄스를 발생시키게 된다.

그리고, 제1도에서 설명한 바와 같이 정전류원(44)은 일정 속도로 캐패시터(10)를 방전시켜 출력펄스의 듀티사이클을 설정하게 된다.

또한, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않고, 본 발명의 기술적 요지를 벗어나지 않는 범위내에서 여러가지로 변형시킬 실시할 수 있다.

[발명의 효과]

이상 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 디자인 및 구조가 간단하고 경제적인 저레벨전압/펄스변환기를 제공할 수 있게 된다.

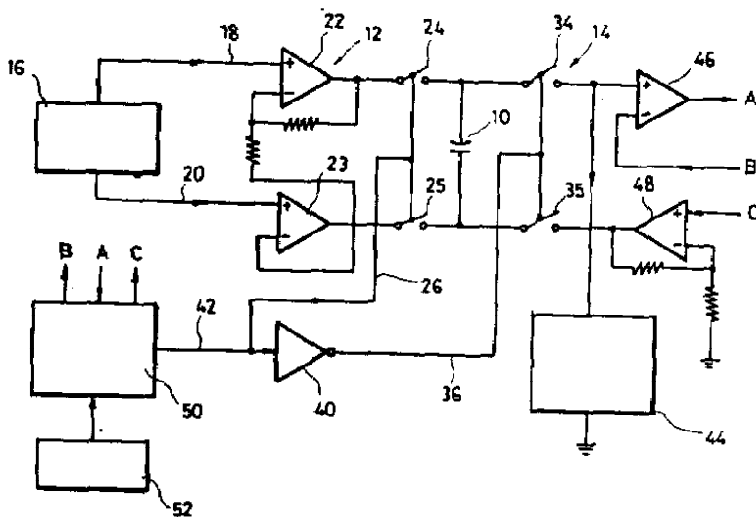
(57) 청구의 범위

청구항 1

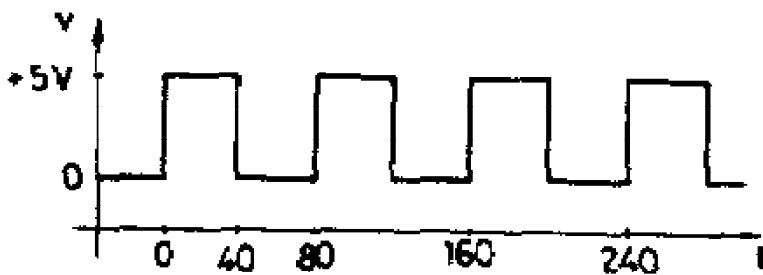
스위칭캐패시터(10)와, 아날로그신호를 수신하기 위한 고임피던스 차동증폭기(22,23)와 상기 스위칭 캐패시터(10)의 양단에 차동신호를 공급하기 위한 한쌍의 출력단으로 구성되고, 상기 스위칭캐패시터(10)에 접속되면서 상기 스위칭캐패시터(10)에 아날로그신호를 공급하여 그 아날로그신호에 비례하는 충전레벨 상기 스위칭캐패시터(10)를 충전시키는 입력회로(12), 상기 스위칭캐패시터(10)에 접속되면서 방전기간동안 상기 스위칭캐패시터(10)를 그 충전레벨에서부터 선택된 로우레벨로 방전시키는 정전류원(44)을 구비하여 이루어진 출력회로(14), 마이크로프로세서(50)와, 이 마이크로프로세서(50)의 제어에 따라 상기 스위칭캐패시터(10)에 접속되는 한쌍의 제1스위치(24,25) 및, 상기 마이크로프로세서(50)의 제어에 따라 상기 스위칭캐패시터(10)에 접속되는 한쌍의 제2스위치(34,35)로 이루어지고 상기 입력회로(12) 및 출력회로(14)에 접속되면서 상기 스위칭캐패시터(10)를 그 충전레벨로 충전시키기 위해 스위칭캐패시터(10)를 그 충전레벨에 이르는 충분한 시간동안 상기 입력회로(12)에 접속하며, 상기 스위칭캐패시터(10)를 선택된 로우레벨로 방전시키기 위해 그 방전시간보다 더 긴 시간동안 상기 스위칭캐패시터(10)를 상기 출력회로(14)에 접속하는 스위칭로직수단 및, 상기 스위칭캐패시터(10)의 일단에 접속가능한 하나의 입력단자와, 상기 스위칭 캐패시터(10)의 선택된 로우레벨을 설정하기 위해 기준전압에 접속된 다른 입력단자를 갖춘 비교기(46)로 이루어지면서 일정한 방전기간을 유지하는 디지털펄스를 발생시키는 펄스발생수단을 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 저레벨전압/펄스 변환기.

도면

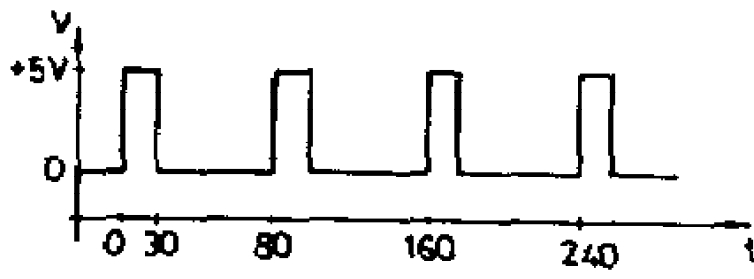
도면1



도면2



도면3



도면4

