



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년07월26일
(11) 등록번호 10-1289727
(24) 등록일자 2013년07월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G05F 1/56 (2006.01) H02M 3/07 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0040879

(22) 출원일자 2011년04월29일

심사청구일자 2011년04월29일

(65) 공개번호 10-2012-0122615

(43) 공개일자 2012년11월07일

(56) 선행기술조사문헌

JP10065531 A*

JP2006050778 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주식회사 실리콘웍스

대전광역시 유성구 테크노2로 222 (탑립동)

(72) 발명자

우영진

대전광역시 유성구 배울2로 61, 1013동 804호 (관평동, 대덕테크노밸리10단지아파트)

최홍규

충청북도 청주시 흥덕구 풍년로 107-18 (가경동)

박공순

대전광역시 유성구 배울2로 42, 501동 2501호 (관평동, 대덕테크노밸리5단지아파트)

(74) 대리인

이철희

전체 청구항 수 : 총 11 항

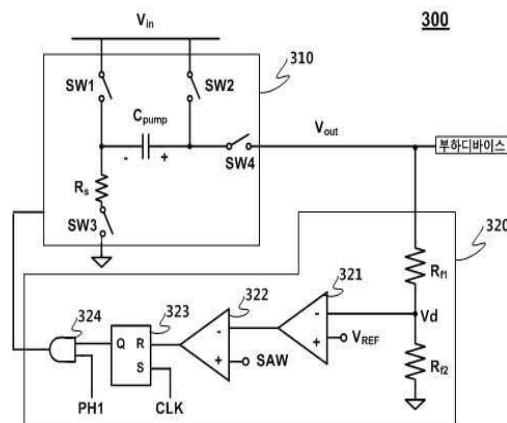
심사관 : 조성철

(54) 발명의 명칭 R C 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 차지펌프회로

(57) 요약

본 발명은, 제1 스위치신호에 따른 차지(charge)구간에는 입력전압으로 커패시터를 충전하고, 제2 스위치신호에 따른 펌핑(pumping)구간에는 상기 커패시터에 충전된 전압을 출력단자로 전달하여 출력전압을 생성하는 차지펌핑부; 및 상기 출력전압을 피드백하여 상기 출력전압을 일정하게 유지시키기 위한 PWM 피드백 제어신호를 생성하는 피드백부를 포함하되, 상기 PWM 피드백 제어신호가 상기 차지펌핑부를 구성하는 스위치의 턴온 시간을 조절하여 상기 커패시터에 충전되는 전하량을 제어하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

제1 스위치신호에 따른 차징(charge)구간에는 입력전압으로 커패시터를 충전하고, 제2 스위치신호에 따른 펌핑(pumping)구간에는 상기 커패시터에 충전된 전압을 출력단자로 전달하여 출력전압을 생성하며, 상기 커패시터에 적용되는 저항을 포함하는 차지펌핑부; 및

상기 출력전압을 피드백하여 상기 출력전압을 일정하게 유지시키기 위한 PWM 피드백 제어신호를 생성하는 피드백부를 포함하되,

상기 PWM 피드백 제어신호가 상기 차지펌핑부를 구성하는 스위치의 턴온 시간을 조절하고, 상기 커패시터와 상기 저항에 의한 RC 시정수로 상기 커패시터에 충전되는 전하량을 제어하는 것을 특징으로 하는 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 차지 펌프 회로.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 차지펌핑부는,

제1 단자가 입력단자와 연결된 제1 내지 제2 스위치;

제1 단자가 상기 제2 스위치의 제2 단자와 연결되고, 제2 단자가 상기 제1 스위치의 제2 단자와 연결된 상기 커패시터;

제1 단자가 상기 커패시터의 제1 단자와 연결된 상기 저항;

제1 단자가 상기 저항의 제2 단자와 연결되고, 제2 단자가 접지단자와 연결된 제3 스위치; 및

제1 단자가 상기 커패시터의 제2 단자와 연결되고, 제2 단자가 출력단자와 연결된 제4 스위치;를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 차지 펌프 회로.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 차지펌핑부는,

입력단자와 접지단자 사이에 직렬로 연결된 제1 내지 제2 스위치;

제1 단자가 상기 제1 내지 제2 스위치의 공통접속 단자에 연결된 상기 커패시터;

제1 단자가 상기 커패시터의 제2 단자와 연결된 상기 저항;

제1 단자가 상기 저항의 제2 단자와 연결되고, 제2 단자가 접지단자와 연결된 제3 스위치; 및

제1 단자가 상기 커패시터의 제2 단자와 연결되고, 제2 단자가 출력단자와 연결된 제4 스위치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 차지 펌프 회로.

청구항 4

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 저항은 상기 제3 스위치의 온-저항인 것을 특징으로 하는 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 차지 펌프 회로.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 저항과 상기 커패시터에 의해 결정되는 시정수가 제3 스위치의 스위칭 주파수에 의해 결정되는 주기의

1/100 내지 1/10 인 것을 특징으로 하는 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 차지 펌프 회로.

청구항 6

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 피드백부는,

출력단자와 접지단자 사이에 직렬로 연결되어 상기 출력전압의 분압전압을 생성하는 제1 내지 제2 피드백 저항;

네거티브 입력단자로 상기 분압전압이 인가되고, 포지티브 입력단자로 기준전압이 인가되는 차동증폭기;

네거티브 입력단자로 상기 차동증폭기의 출력이 인가되고, 포지티브 입력단자로 톱니파가 인가되는 비교기;

리셋(Reset)단자로 상기 비교기의 출력이 인가되고, 셋(Set)단자로 클럭신호가 인가되는 플립플롭; 및

상기 플립플롭의 출력신호와 상기 제1 스위칭신호를 논리곱하여 상기 PWM 피드백 제어신호를 출력하는 엔드게이트;를 포함하는 것을 특징으로 하는 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 차지 펌프 회로.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 PWM 피드백 제어신호가 상기 제3 스위치의 턴온 시간을 제어하는 것을 특징으로 하는 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 차지 펌프 회로.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 피드백부는,

상기 PWM 피드백 제어신호를 입력받아 상기 제3 스위치를 느리게 턴온(Turn on)시키는 게이트 드라이버를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 차지 펌프 회로.

청구항 9

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 피드백부는,

출력단자와 접지단자 사이에 직렬로 연결되어 상기 출력전압의 분압전압을 생성하는 제1 내지 제2 피드백 저항;

네거티브 입력단자로 상기 분압전압이 인가되고, 포지티브 입력단자로 기준전압이 인가되는 차동증폭기;

상기 커패시터 양단 전압을 감지하여 소정의 이득으로 증폭시키는 감지증폭기;

네거티브 입력단자로 상기 차동증폭기의 출력이 인가되고, 포지티브 입력단자로 상기 감지증폭기의 출력이 인가되는 비교기;

리셋(Reset)단자로 상기 비교기의 출력이 인가되고, 셋(Set)단자로 클럭신호가 인가되는 플립플롭; 및

상기 플립플롭의 출력신호와 상기 제1 스위칭신호를 논리곱하여 상기 PWM 피드백 제어신호를 출력하는 엔드게이트;를 포함하는 것을 특징으로 하는 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 차지 펌프 회로.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 PWM 피드백 제어신호가 상기 제3 스위치의 턴온 시간을 제어하는 것을 특징으로 하는 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 차지 펌프 회로.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 피드백부는

상기 PWM 피드백 제어신호를 입력받아 상기 제3 스위치를 느리게 턴온(Turn on)시키는 게이트 드라이버를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 차지 펌프 회로.

명세서

기술분야

- [0001] 본 발명은 차지펌프회로에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 RC 시정수에 의해 커패시터에 충전되는 전하량을 조절하여 출력전압을 제어하는 차지펌프회로에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 차지펌프회로는 입력전압을 커패시터를 통해 승압 또는 감압하여 출력단자로 전달, 출력전압을 생성하는 회로로써, 반도체 집적 회로의 전원 회로 등으로 널리 사용되고 있다.
- [0003] 도 1a와 도 1b는 종래의 포지티브와 네거티브 차지펌프회로를 각각 개략적으로 도시한 도면이다. 종래의 포지티브와 네거티브 차지펌프회로(100, 200)는 각각 제1 내지 제4 스위치(SW1 ~ SW4)와 커패시터(Cpump)를 포함한다.
- [0004] 종래의 포지티브와 네거티브 차지펌프회로(100, 200)의 동작은, 비록 각 구성요소의 연결 관계는 서로 상이할 지라도, 기본적으로 제1 내지 제4 스위치(SW1 ~ SW4)를 교번적으로 스위칭하여 커패시터(Cpump)에 전하를 충전(charging)시키고, 이를 출력단자로 펌핑(pumping)함으로써 이루어진다. 그리고 제1 내지 제4 스위치(SW1 ~ SW4)는 상호 위상이 반전되고 논리 하이(High) 상태의 구간이 중첩되지 않는 제1 내지 제2 스위칭 신호(미도시)에 의하여 제어된다.
- [0005] 도 1a를 참고하면, 포지티브 차지펌프회로(100)는, 제1 스위칭 신호가 논리 하이(high) 상태인 충전(charging) 구간 동안, 제2 스위치와 제3 스위치(SW2, SW3)는 도통되고, 제1 스위치와 제4 스위치(SW1, SW4)는 차단된다. 이에 따라서, 이 구간 동안에는 입력전압(Vin)으로 커패시터(Cpump)가 충전된다.
- [0006] 다음으로, 제2 스위칭 신호가 논리 하이(high) 상태인 펌핑(pumping) 구간 동안에는 제2 스위치와 제3 스위치(SW2, SW3)는 차단되고, 제1 스위치와 제4 스위치(SW1, SW4)는 도통된다. 이에 따라서, 이 구간 동안에는 입력전압(Vin)과 커패시터(Cpump)에 충전된 전압이 더해져서 출력단자로 전달되어, 출력전압(Vout)은 2배의 입력전압($2 \times V_{in}$)이 된다. 이 같은 출력전압(Vout)은 출력 단자에 접속된 부하 디바이스에 공급된다.
- [0007] 도 1b를 참고하면, 네거티브 차지펌프회로(200)는, 제1 스위칭 신호가 논리 하이(high) 상태인 충전(charging) 구간 동안에는 제1 스위치와 제3 스위치(SW1, SW3)는 도통되고, 제2 스위치와 제4 스위치(SW2, SW4)는 차단된다. 이에 따라서, 이 구간 동안에는 입력단자로 입력되는 전압(Vin)이 커패시터(Cpump)가 충전된다.
- [0008] 다음으로, 제2 스위칭 신호가 논리 하이(high) 상태인 펌핑(pumping) 구간 동안에는 제1 스위치와 제3 스위치(SW1, SW3)는 차단되고, 제2 스위치와 제4 스위치(SW2, SW4)는 도통된다. 이에 따라서, 이 구간 동안에는 커패시터(Cpump)에 충전된 전하가 출력단자로 전달되어 출력전압(Vout)은 음의 입력전압($-V_{in}$)이 된다. 이 같은 출력전압(Vout)은 출력 단자에 접속된 부하 디바이스에 공급된다.
- [0009] 또한, 종래의 포지티브와 네거티브 차지펌프회로(100, 200)는 피드백 제어를 통해 출력전압(Vout)을 안정적으로 제어할 수 있다. 대표적인 피드백 제어 방식으로는 펄스 주파수 변조(Pulse Frequency Modulation : PFM, 이하 'PFM'으로 칭함)와 펄스 폭 변조(Pulse Width Modulation : PWM, 이하 'PWM'으로 칭함) 등이 알려져 있다.
- [0010] PFM 방식은 펄스폭이 일정한 제어신호의 주기를 변화시켜 차지펌프회로의 출력전압을 조정한다. PFM 방식은 부하 전류가 변화되더라도 출력전압이 일정하게 유지될 수 있는 장점이 있다. 반면에, PWM 방식은 구형파의 듀티 사이클(duty cycle)을 변화시켜 차지펌프회로의 출력전압을 조정한다. 즉 출력전압과 기준전압을 연속적으로 비교하여 출력전압이 일정하게 유지되도록 제어신호의 듀티 사이클을 조정한다.
- [0011] 그러나 일반적으로 차지펌프회로를 구성하는 커패시터(C_{PUMP})가 빠르게 충전되기 때문에 PWM 방식으로 출력전압을 피드백 제어하는 것은 쉽지 않다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 커패시터에 충전되는 전하량을 완만하게 변화도록 조절하여 PWM 방

식으로 출력전압을 피드백 제어하는 차지 펌프 회로를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 차지 펌프 회로는, 제1 스위치신호에 따른 차지(charge)구간에는 입력전압으로 커패시터를 충전하고, 제2 스위치신호에 따른 펌핑(pumping)구간에는 상기 커패시터에 충전된 전압을 출력단자로 전달하여 출력전압을 생성하는 차지펌핑부; 및 상기 출력전압을 피드백하여 상기 출력전압을 일정하게 유지시키기 위한 PWM 피드백 제어신호를 생성하는 피드백부를 포함하되, 상기 PWM 피드백 제어신호가 상기 차지펌핑부를 구성하는 스위치의 턴온 시간을 조절하여 상기 커패시터에 충전되는 전하량을 제어하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명은 커패시터에 충전되는 전하량을 완만하게 변화도록 조절하여 PWM 방식의 피드백 제어를 용이하게 구현할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1a 와 도 1b는 종래의 포지티브와 네거티브 차지펌프회로를 각각 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 포지티브 차지펌프회로를 나타내며, 도 3은 도 2에 도시된 회로의 동작을 설명하기 위한 파형도를 나타낸다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 네거티브 차지펌프회로를 나타내는 도면이다.

도 5와 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 포지티브 차지펌프회로와 네거티브 차지펌프회로를 각각 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 포지티브 차지펌프회로를 나타내고, 도 8은 도 7에 도시된 회로의 동작을 설명하기 위한 파형도를 나타낸다.

도 9은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 네거티브 차지펌프회로를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하에서는 본 발명의 구체적인 실시 예를 도면을 참조하여 상세히 설명하도록 한다.

[0017] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 포지티브 차지펌프회로를 나타내며, 도 3은 도 2에 도시된 회로의 동작을 설명하기 위한 파형도를 나타낸다.

[0018] 도 2를 참고하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 포지티브 차지펌프회로(300)는, 차지펌핑부(310)와 피드백부(320)를 포함한다.

[0019] 그리고, 차지펌핑부(310)는 제1 단자가 입력단자와 연결된 제1 내지 제2 스위치(SW1, SW2)와, 제1 단자가 제1 스위치(SW1)의 제2 단자와 연결되고, 제2 단자가 제2 스위치(SW2)의 제2 단자와 연결된 커패시터(C_{pump})와, 제1 단자가 커패시터(C_{pump})의 제1 단자와 연결된 저항(R_s)과, 제1 단자가 저항(R_s)의 제2 단자와 연결되고, 제2 단자가 접지단자와 연결된 제3 스위치(SW3) 및 제1 단자가 커패시터(C_{pump})의 제2 단자와 연결되고, 제2 단자가 출력단자와 연결된 제4 스위치(SW4)를 포함한다.

[0020] 또한, 피드백부(320)는 출력단자와 접지단자 사이에 직렬로 연결되어 출력전압(V_{out})의 분압전압(V_d)을 생성하는 제1 내지 제2 피드백 저항(R_{f1}, R_{f2})과, 네거티브 입력단자로 분압전압(V_d)이 인가되고, 포지티브 입력단자로 기준전압(V_{REF})이 인가되는 차동증폭기(321)와, 네거티브 입력단자로 차동증폭기(321)의 출력이 인가되고, 포지티브 입력단자로 톱니파(SAW)가 인가되는 비교기(322)와, 리셋(Reset)단자로 비교기(322)의 출력이 인가되고, 셋(Set)단자로 클럭신호(CLK)가 인가되는 플립플롭(323) 및 플립플롭(323)의 출력신호와 제1 스위치신호(PH1)를 논리곱하여 PWM 피드백 제어신호를 출력하는 엔드게이트(324)를 포함한다.

[0021] 본 발명의 일 실시 예에 따른 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 포지티브 차지펌프회로(300)는, 피드백부

(320)에서 출력되는 PWM 피드백 제어신호에 의해 차지펌핑부(310)를 구성하는 제3 스위치(SW3)의 턴온 시간을 조절함으로써 커패시터에 충전되는 전하량을 제어한다.

[0022] 이하, 도 3의 파형도를 참고하여, 도 2에 도시된 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 포지티브 차지펌프회로(300)의 동작을 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0023] 도 2에 도시된 제1 내지 제4 스위치(SW1~SW4)는 도 3에 도시된 제1, 2 스위치 신호(PH1, PH2)에 의하여 도통 또는 차단된다. 도 3을 참고하면, 제1 스위치 신호(PH1)와 제2 스위치 신호(PH2)는 상호 위상이 반전된 신호이고, 논리 하이(high) 상태가 발생하는 구간이 중첩되지 않도록 설계한다.

[0024] 본 발명의 일 실시 예에서는 제1 스위칭 신호(PH1)가 논리 하이(high) 상태이고 제2 스위칭 신호(PH2)가 논리 로우(low) 상태인 차징(charging) 구간 동안에는 제2 스위치 및 제3 스위치(SW2, SW3)는 도통되고, 제1 스위치 및 제4 스위치(SW1, SW4)는 차단된다. 다음으로, 제1 스위칭 신호(PH1)가 논리 로우 상태이고 제2 스위칭 신호(PH2)가 논리 하이 상태인 펌핑(pumping) 구간 동안에는 제2 스위치 및 제3 스위치(SW2, SW3)는 차단되고, 제1 스위치 및 제4 스위치(SW1, SW4)는 도통된다.

[0025] 그리고, 제1 스위칭신호(PH1)에 따른 차징구간 내에서 클럭신호(CLK)에 의해 커패시터(Cpump)의 충전이 시작되고, 비교기(322)의 출력(RST)에 의해 커패시터(Cpump)의 충전이 멈춘다. 이 때 차동증폭기(321)의 출력(VC)이 톱니파(SAW)보다 작은 경우에 비교기(322)의 출력(RST)이 논리 하이가 된다.

[0026] 본 발명의 일 예는, 비교기(322)의 출력(RST)이 차동증폭기(321)의 출력 전압(VC)에 따라 결정되고, 결과적으로 클럭신호(CLK)와 비교기(322)의 출력(RST) 사이에 0% 내지 100%의 듀티를 갖는 PWM 피드백 제어신호를 얻을 수 있다. 이와 같이 피드백부(320)에서 생성된 0% 내지 100%의 듀티를 갖는 PWM 피드백 제어신호가 제3 스위치의 턴온 시간을 제어함으로써 커패시터(Cpump)에 충전되는 전하량을 조절할 수 있다.

[0027] 또한 본 발명에 따른 포지티브 차지펌프회로(300)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 커패시터(Cpump) 양단에 걸리는 전압(VCP)이 완만하게 증가됨을 알 수 있다. 이는 제3 스위치에 연결된 저항(Rs)과 커패시터(Cpump)에 의해 결정되는 RC 시정수를 조절한 결과로서 본 발명은 이를 통해 PWM 방식의 피드백 제어를 용이하게 할 수 있다.

[0028] 즉 차지펌프회로를 PWM 방식으로 피드백 제어하는 것이 간단한 일이라고 생각할 수도 있지만, 일반적으로 커패시터(Cpump)에 전하가 빠르게 충전되므로 결코 쉬운 일은 아니다. 이에 본 발명의 일 실시 예는 제1 스위칭 신호(PH1)에 따른 차징구간에 도통되는 제3 스위치(SW3)에 연결된 저항(Rs)에 의해 커패시터(Cpump)에 충전되는 전하량을 완만하게 변화케 함으로써 PWM 방식의 피드백 제어를 용이하게 하였다. 다만, 저항(Rs)이 너무 크면 제1 스위치 신호(PH1)에 따른 차징구간에 커패시터(Cpump)에 충전되는 전하량이 너무 작아서 큰 부하를 감당할 수 없다.

[0029] 따라서 제3 스위치(SW3)에 연결된 저항(Rs)과 커패시터(Cpump)에 의해 결정되는 RC시정수가 스위칭 주파수에 의해 결정되는 주기의 1/100 내지 1/10 인 값을 선택하는 것이 바람직하다. 여기서 저항(Rs)은 의도적으로 삽입될 수도 있지만, 제3 스위치(SW3)에 존재하는 온-저항일 수도 있다.

[0030] 또한, 본 발명의 일 실시 예는 저항(Rs)을 커패시터(Cpump)의 제1 단자와 제3 스위치(SW3)의 제1 단자 사이가 아닌, 제2 스위치(SW2)의 제2 단자와 커패시터(Cpump)의 제2 단자 사이에 위치시킬 수도 있다. 그리고 피드백부(320)에서 생성된 0% 내지 100%의 듀티를 갖는 PWM 피드백 제어신호가 제2 스위치(SW2)의 턴온 시간을 제어함으로써 커패시터(Cpump)에 충전되는 전하량을 조절할 수 있다.

[0031] 이와 같은 본 발명의 일 실시 예는 도 2에 도시된 실시 예와 달리, 제2 스위치(SW2)에 연결된 저항(Rs)과 커패시터(Cpump)에 의해 결정되는 RC 시정수를 조절함으로써 PWM 방식의 피드백 제어를 용이하게 한다. 여기서도, 제2 스위치(SW2)에 연결된 저항(Rs)은 의도적으로 삽입될 수도 있지만, 제2 스위치(SW2)에 존재하는 온-저항일 수도 있다.

[0032] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 네거티브 차지펌프회로를 나타내는 도면이다. 여기서는, 도 2에 도시된 실시 예와 동일한 구성 요소에는 동일한 부호를 병기한다.

[0033] 도 4를 참고하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 네거티브 차지펌프회로(400)는, 차지펌핑부(410)와 피드백부(320)를 포함한다.

[0034] 그리고, 차지펌핑부(410)는 입력단자와 접지단자 사이에 직렬로 연결된 제1 내지 제2 스위치(SW1, SW2)와, 제1 단자가 제1 내지 제2 스위치(SW1, SW2)의 공통접속 단자에 연결된 커패시터(Cpump)와, 제1 단자가 커패시터

(Cpump)의 제2 단자와 연결된 저항(R_s)과, 제1 단자가 저항(R_s)의 제2 단자와 연결되고, 제2 단자가 접지단자와 연결된 제3 스위치(SW3)와, 제1 단자가 커패시터(Cpump)의 제2 단자와 연결되고, 제2 단자가 출력단자와 연결된 제4 스위치(SW4)를 포함한다.

[0035] 본 발명에 따른 네거티브 차지펌프회로(400)의 동작은, 차지펌핑부(410)가 제1 내지 제4 스위치(SW1 ~ SW4)를 교번적으로 스위칭하여 감압된 출력전압(V_{out})을 생성하는 점을 제외하고는, 기본적으로 도 2에 도시된 포지티브 차지펌프회로(300)와 동일하게 동작하므로 여기서는 반복된 설명을 생략한다.

[0036] 도 5와 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 포지티브 차지펌프회로와 네거티브 차지펌프회로를 각각 나타내는 도면이다. 여기서는, 도 2와 도 4에 도시된 실시 예와 동일한 구성 요소에는 동일한 부호를 병기한다.

[0037] 도 5와 도 6을 참고하면, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 포지티브 차지펌프회로(500)와 네거티브 차지펌프회로(600)는, 기본적으로 도 2와 도 4에 도시된 포지티브 차지펌프회로(300)와 네거티브 차지펌프회로(400)와 동일하나, 피드백부(520)에서 엔드게이트(324)의 출력신호를 입력받아 제3 스위치(SW3)의 턴온(Turn-on)은 보다 느리게 하고, 턴오프(Turn-off)는 보다 빨리 되도록 하는 게이트 드라이버(325)를 더 포함한다.

[0038] 이와 같은 게이트 드라이버(325)는 제3 스위치(SW3)가 턴오프될 때 제3 스위치(SW3)의 온-저항을 상대적으로 더 크게 보이게 하여 낮은 부하에서도 PWM 피드백 제어가 안정적으로 이루어질 수 있게 한다.

[0039] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 포지티브 차지펌프회로를 나타내고, 도 7은 도 6에 도시된 회로의 동작을 설명하기 위한 파형도를 나타낸다. 여기서는, 도 5에 도시된 실시 예와 동일한 구성 요소에는 동일한 부호를 병기한다.

[0040] 도 7을 참고하면, 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 포지티브 차지펌프회로(700)는 차지펌핑부(310)와 피드백부(720)를 포함한다. 본 발명에 따른 포지티브 차지펌프회로(700)의 동작은, 기본적으로 도 5에 도시된 포지티브 차지펌프회로(500)와 동일하나, 피드백부(720)에서 톱니파(SAW) 대신 커패시터(Cpump)의 양단 전압을 소정의 이득(K)을 가진 감지증폭기(326)로 증폭하여 비교기(322)의 포지티브 입력단자에 인가한다. 여기서 커패시터(Cpump)의 양단 전압은 커패시터(Cpump)의 양단에서 차동으로 검출할 수도 있고, 어느 한 단자를 기준으로 다른 단자만 감지하여 구현할 수도 있다.

[0041] 이하, 도 8의 파형도를 참고하여, 도 7에 도시된 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 포지티브 차지펌프회로(700)의 동작을 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0042] 제1 스위칭신호(PH1)에 따른 차징구간 내에서 클럭신호(CLK)에 의해 커패시터(Cpump)의 충전이 시작되고, 비교기(322)의 출력(RST)에 의해 커패시터(Cpump)의 충전이 멈춘다. 이 때 차동증폭기(321)의 출력(V_c)이 커패시터(Cpump)의 양단 전압을 소정의 이득(K)을 가진 감지증폭기(326)로 증폭한 전압($K \times VCP$)보다 작은 경우에 비교기(322)의 출력(RST)이 논리 하이(High)가 된다.

[0043] 본 발명의 일 예는 비교기(322)의 출력(RST)이 차동증폭기(321)의 출력 전압(V_c)과 커패시터(Cpump)의 양단 전압(VCP)에 따라 결정되고, 결과적으로 클럭신호(CLK)와 비교기(322)의 출력(RST) 사이에 0% 내지 100%의 듀티를 갖는 PWM 피드백 제어신호를 얻을 수 있다. 이와 같이 피드백부(720)에서 생성된 0% 내지 100%의 듀티를 갖는 PWM 피드백 제어신호가 제3 스위치(SW3)의 턴온 시간을 제어함으로써 커패시터(Cpump)의 충전되는 전하량을 조절할 수 있다.

[0044] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 네거티브 차지펌프회로를 나타내는 도면이다. 여기서는, 도 6에 도시된 실시 예와 동일한 구성 요소에는 동일한 부호를 병기한다.

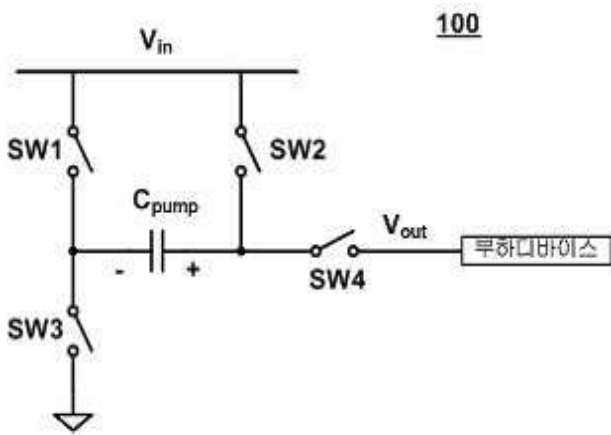
[0045] 도 9를 참고하면, 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 RC 시정수에 의해 출력전압을 제어하는 네거티브 차지펌프회로(800)는, 차지펌핑부(410)와 피드백부(720)를 포함한다. 본 발명에 따른 네거티브 차지펌프회로(800)의 동작은, 차지펌핑부(410)가 제1 내지 제4 스위치(SW1 ~ SW4)를 교번적으로 스위칭하여 감압된 출력전압을 생성하는 점을 제외하고는, 기본적으로 도 7에 도시된 포지티브 차지펌프회로(700)와 동일하게 동작하므로 여기서는 반복된 설명을 생략한다.

[0046] 이상에서는 본 발명에 대한 기술사상을 첨부 도면과 함께 서술하였지만 이는 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시적으로 설명한 것이지 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 또한 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 이라면 누구나 본 발명의 기술적 사상의 범주를 이탈하지 않는 범위 내에서 다양한 변형 및 모방이 가능함

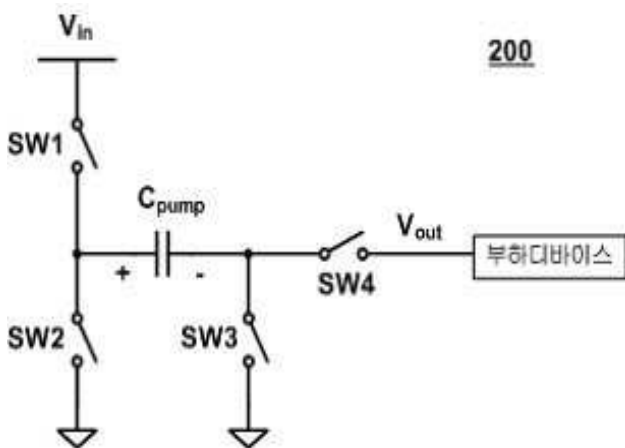
은 명백한 사실이다.

도면

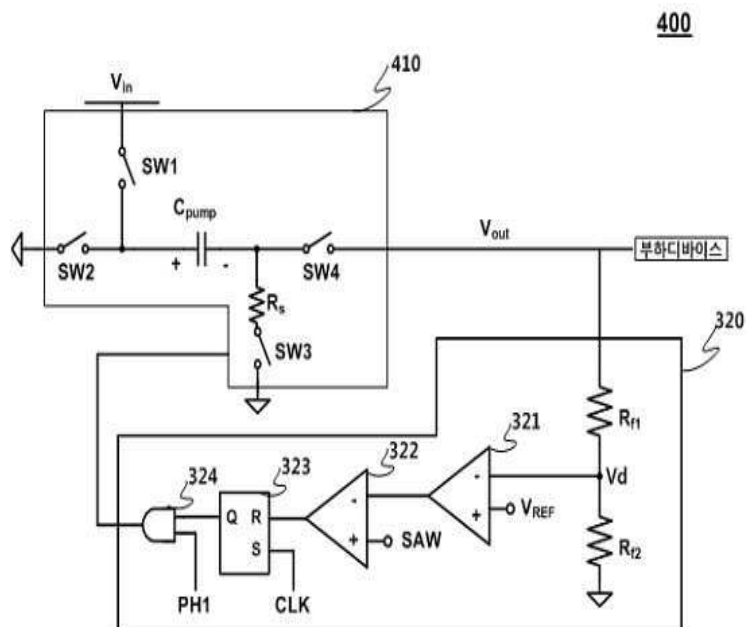
도면1a



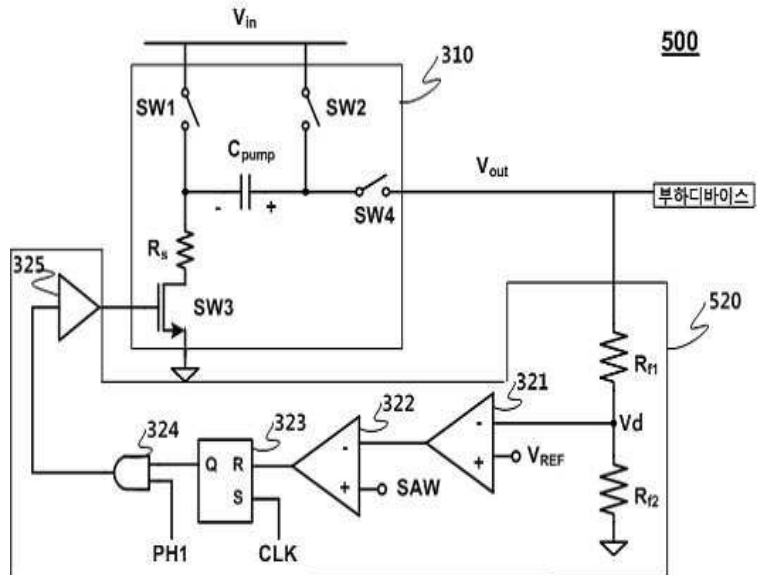
도면1b



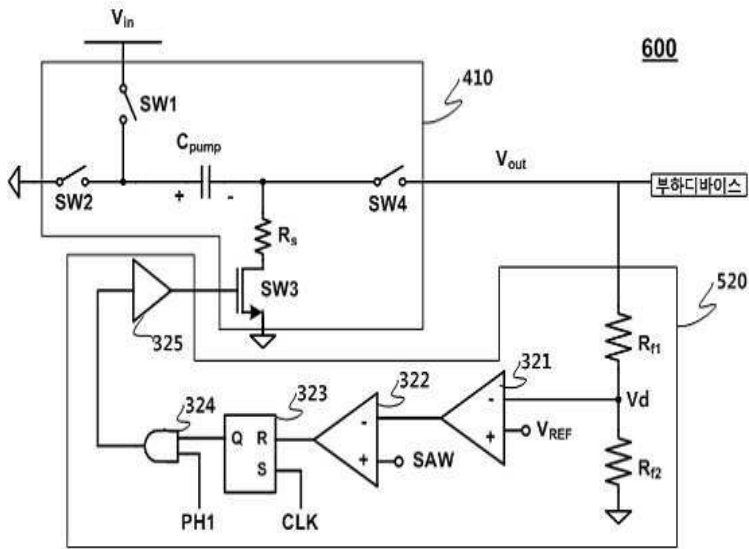
도면4



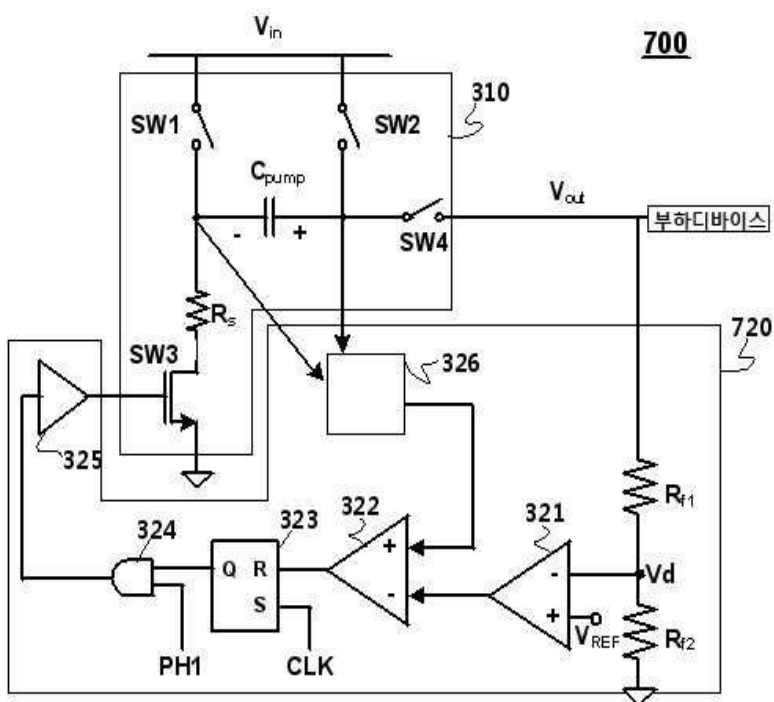
도면5



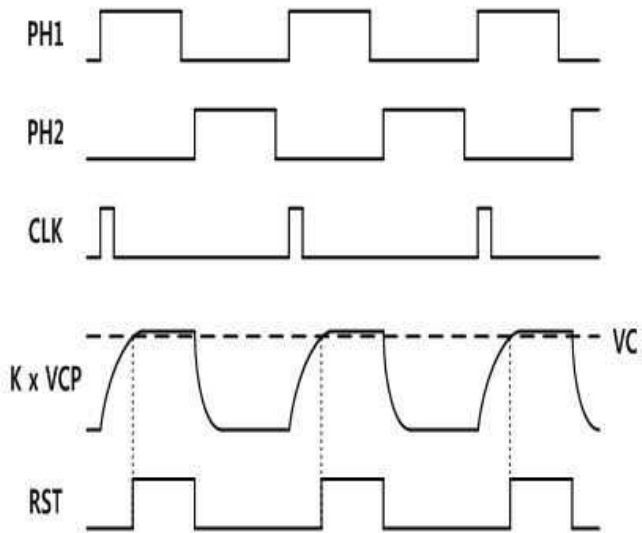
도면6



도면7



도면8



도면9

