



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년09월26일
 (11) 등록번호 10-0860397
 (24) 등록일자 2008년09월19일

(51) Int. Cl.

H02M 3/155 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-7010109
 (22) 출원일자 2003년07월30일
 심사청구일자 2007년01월02일
 번역문제출일자 2003년07월30일
 (65) 공개번호 10-2003-0089695
 (43) 공개일자 2003년11월22일
 (86) 국제출원번호 PCT/NL2002/000069
 국제출원일자 2002년01월30일
 (87) 국제공개번호 WO 2002/61929
 국제공개일자 2002년08월08일

(30) 우선권주장

01300816.4 2001년01월30일
 유럽특허청(EPO)(EP)

(56) 선행기술조사문헌

US5659241A

전체 청구항 수 : 총 7 항

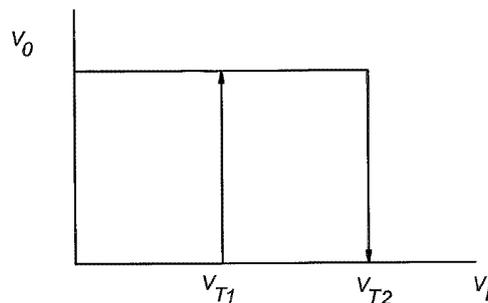
심사관 : 김용훈

(54) 전압 변환 회로

(57) 요약

본 발명은 전압 변환 회로(2)에 관한 것으로, 이 전압 변환 회로(2)는 가변 전압 또는 전류원에 연결하는 입력 단자(4) 및 공급 전압에 연결하는 출력 단자(12)와; 상기 입력 단자에 제 1 단자가 연결되고 용량성 소자(8)와 상기 출력 단자(12)에 제 2 단자가 연결되는 유도성 소자(5)와, 상기 용량성 소자(8)는 기준 전압(9)에 하나의 단자가 연결되며; 상기 유도성 소자(5)의 상기 제 2 단자에 제 1 단자가 연결되고 상기 기준 전압(9)에 제 2 단자가 연결되는 제 1 스위치(6)와, 상기 제 1 스위치(6)는 제 1 게이트 전극(31)을 구비하여 제 1 레벨의 제어 전압이 상기 제 1 게이트 전극(31)에 인가될 때 상기 제 1 스위치를 개폐하며; 상기 출력 단자(12)에 연결된 전력 입력(14), 상기 제 1 게이트 전극(31)에 펄스형 신호를 공급하는 상기 제 1 스위치(6)의 제 1 게이트 전극(31)에 연결된 시동 출력(15) 및 오실레이터 출력(16)을 포함하는 제 1 오실레이터(13)와; 그리고 상기 제 1 스위치(6)와 병렬로 연결되며 상기 오실레이터 출력(16)에 제 2 게이트 전극(32)이 연결되는 제 2 스위치(7)를 포함하며, 상기 제 1 스위치(6)는 상기 출력 단자(12)에서의 공급 전압이 소정의 레벨에 도달하면 개방된 상태로 두고, 상기 제 2 스위치(7)는 상기 제 1 전압 레벨보다 높은 제 2 전압 레벨의 오실레이터 출력(16)에 의해 동작을 행한다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

전압 변환 회로(2)로서,

가변 전압원 또는 가변 전류원에 연결되는 입력 단자(4)와, 그리고 공급 전압을 출력하는 출력 단자(12)와;

제 1 단자 및 제 2 단자를 구비하는 유도성 소자(5)와, 여기서 상기 유도성 소자(5)의 제 1 단자는 상기 입력 단자에 연결되고, 상기 유도성 소자(5)의 제 2 단자는 용량성 소자(8) 및 상기 출력 단자(12)에 연결되며, 상기 용량성 소자(8)의 한 단자는 기준 전압(9)에 연결되고;

제 1 단자 및 제 2 단자를 구비하는 제 1 스위치(6)와, 여기서 상기 제 1 스위치(6)의 제 1 단자는 상기 유도성 소자(5)의 제 2 단자에 연결되고, 상기 제 1 스위치(6)의 제 2 단자는 상기 기준 전압(9)에 연결되며, 상기 제 1 스위치(6)는 제 1 게이트 전극(31)을 구비하고, 상기 제 1 게이트 전극(31)에 제 1 전압 레벨의 제어 전압이 인가될 때 상기 제 1 스위치는 개폐되며;

전력 입력(14), 시동 출력(15), 및 오실레이터 출력(16)을 포함하는 제 1 오실레이터(13)와, 여기서 상기 전력 입력(14)은 상기 출력 단자(12)에 연결되고, 그리고 상기 시동 출력(15)은 상기 제 1 스위치(6)의 상기 제 1 게이트 전극(31)에 연결되어 상기 제 1 게이트 전극(31)에 펄스형 신호를 공급하고; 그리고

상기 제 1 스위치(6)와 병렬로 연결되는 제 2 스위치(7)를 포함하여 구성되며, 여기서 상기 제 2 스위치는 상기 오실레이터 출력(16)에 연결되는 제 2 게이트 전극(32)을 구비하고, 상기 제 1 스위치(6)는 상기 출력 단자(12)에서의 상기 공급 전압이 소정의 레벨에 도달할 때 개방된 상태를 유지하고, 그리고 상기 제 2 스위치(7)는 제 2 전압 레벨에서의 상기 오실레이터 출력(16)에 의해 동작되고, 상기 제 2 전압 레벨은 상기 제 1 게이트 전극(31)에 인가되는 상기 제어 전압의 상기 제 1 전압 레벨보다 높으며,

상기 제 1 오실레이터(13)는 상기 전력 입력(14)이 0.4V 이하의 입력 전압을 수신할 때 상기 시동 출력(15)에 대한 출력 전압들을 발생시킬 수 있는 저전압 인버터 포트들을 포함하며, 그리고 상기 유도성 소자(5)의 제 1 단자와 상기 제 1 게이트 전극(31) 사이에 클램핑 다이오드(D₃/D₄)가 연결되는 것을 특징으로 하는 전압 변환 회로(2).

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제 1 스위치(6)는 양극성 트랜지스터(T₄)를 포함하며, 그리고 상기 제 2 스위치(7)는 전계 효과 트랜지스터(T₁)를 포함하는 것을 특징으로 하는 전압 변환 회로(2).

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 오실레이터(13)의 상기 시동 출력(15)은 용량성 소자(C₂)를 통해 상기 제 1 게이트 전극(31)에 연결되는 것을 특징으로 하는 전압 변환 회로(2).

청구항 4

청구항 제1항에 따른 전압 변환 회로(2)를 포함하는 전압 변환 유닛(1)으로서,

유도성 소자(28)를 구비하는 제 2 변환 스테이지(3)가 제공되고, 여기서 상기 유도성 소자(28)는 제 1 단자 및 제 2 단자를 구비하며, 상기 유도성 소자(28)의 제 1 단자는 상기 가변 전압원에 연결될 수 있고, 상기 유도성 소자(28)의 제 2 단자는 축전지(accumulator)와 같은 전기적 소자(24)의 제 1 단자(25)에 연결될 수 있으며, 상기 전기적 소자(24)의 제 2 단자(26)는 기준 전압(23)에 연결되며, 상기 유도성 소자(28)의 제 2 단자와 상기 기준 전압(23) 사이에 제 3 스위치(19)가 연결되고, 상기 제 3 스위치(19)는 제 2 오실레이터(17)의 오실레이터 출력(18)에 연결되는 게이트 전극(33)을 구비하며, 상기 전압 변환 회로(2)의 상기 출력 단자(12)는 상기 제 2 변환 스테이지(3)의 상기 유도성 소자(28)의 제 2 단자 및 상기 제 2 오실레이터(17)의 전력 입력(22)에 연결되는 것을 특징으로 하는 전압 변환 유닛(1).

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제 3 스위치(19)는 다중 드레인들 및 다중 소오스들을 갖는 MOSFET를 포함하는 것을 특징으로 하는 전압 변환 유닛(1).

청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 제 2 유도성 소자(28)의 제 2 단자는 다이오드(20)를 통해 상기 전기적 소자(24)에 연결되고, 상기 전기적 소자(24)의 제 1 단자는 용량성 소자(21)를 통해 상기 기준 전압(23)에 연결되는 것을 특징으로 하는 전압 변환 유닛(1).

청구항 7

전압 변환 회로(2)로서,

가변 전압원 또는 가변 전류원에 연결되는 입력 단자(4)와, 그리고 공급 전압을 출력하는 출력 단자(12)와;

제 1 단자 및 제 2 단자를 구비하는 유도성 소자(5)와, 여기서 상기 유도성 소자(5)의 제 1 단자는 상기 입력 단자에 연결되고, 상기 유도성 소자(5)의 제 2 단자는 용량성 소자(8) 및 상기 출력 단자(12)에 연결되며, 상기 용량성 소자(8)의 한 단자는 기준 전압(9)에 연결되고;

제 1 단자 및 제 2 단자를 구비하는 제 1 스위치(6)와, 여기서 상기 제 1 스위치(6)의 제 1 단자는 상기 유도성 소자(5)의 제 2 단자에 연결되고, 상기 제 1 스위치(6)의 제 2 단자는 상기 기준 전압(9)에 연결되며, 상기 제 1 스위치(6)는 제 1 게이트 전극(31)을 구비하고, 상기 제 1 게이트 전극(31)에 제 1 전압 레벨의 제어 전압이 인가될 때 상기 제 1 스위치는 개폐되며;

전력 입력(14), 시동 출력(15), 및 오실레이터 출력(16)을 포함하는 제 1 오실레이터(13)와, 여기서 상기 전력 입력(14)은 상기 출력 단자(12)에 연결되고, 그리고 상기 시동 출력(15)은 상기 제 1 스위치(6)의 상기 제 1 게이트 전극(31)에 연결되어 상기 제 1 게이트 전극(31)에 펄스형 신호를 공급하고; 그리고

상기 제 1 스위치(6)와 병렬로 연결되는 제 2 스위치(7)를 포함하여 구성되며, 여기서 상기 제 2 스위치는 상기 오실레이터 출력(16)에 연결되는 제 2 게이트 전극(32)을 구비하고, 상기 제 1 스위치(6)는 상기 출력 단자(12)에서의 상기 공급 전압이 소정의 레벨에 도달할 때 개방된 상태를 유지하고, 그리고 상기 제 2 스위치(7)는 제 2 전압 레벨에서의 상기 오실레이터 출력(16)에 의해 동작되고, 상기 제 2 전압 레벨은 상기 제 1 게이트 전극(31)에 인가되는 상기 제어 전압의 상기 제 1 전압 레벨보다 높으며,

상기 제 1 오실레이터(13)는 상기 전력 입력(14)이 0.4V 이하의 입력 전압을 수신할 때 상기 시동 출력(15)에 대한 출력 전압들을 발생시킬 수 있는 저전압 인버터 포트들을 포함하며, 그리고 상기 전압 변환 회로는 상기 시동 출력(15)에서의 상기 펄스형 신호를 상기 가변 전압원 또는 상기 가변 전류원에 부가하여 부가 전압을 발생시키도록 구성된 클램프(D3/D4)를 구비하며, 상기 부가 전압은 상기 제 1 스위치(6)의 상기 제 1 게이트 전극(31)에 공급되는 것을 특징으로 하는 전압 변환 회로(2).

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 작은 가변 입력 전압을 발생시키는 가변 전압 또는 전류원에 연결시킬 수 있는 전압 변환 회로에 관한 것으로서, 이 전압 변환 회로는 자체 시동(self-starting)하며, 증가된 공급 전압을 발생시킨다.

<2> [배경기술]

미국 특허 US-A-5 659 241은 전압 변환 회로를 개시하며, 상기 전압 변환 회로는,

- 가변 전압 또는 전류원에 연결하는 입력 단자 및 공급 전압에 연결하는 출력 단자와;
- 상기 입력 단자에 제 1 단자가 연결되고 용량성 소자와 상기 출력 단자에 제 2 단자가 연결되는 유도성 소자

와, 상기 용량성 소자는 기준 전압에 하나의 단자가 연결되며;

- 상기 유도성 소자의 상기 제 2 단자에 제 1 단자가 연결되고 상기 기준 전압에 제 2 단자가 연결되는 제 1 스위치와, 상기 제 1 스위치는 제 1 게이트 전극을 구비하여 제 1 레벨의 제어 전압이 상기 제 1 게이트 전극에 인가될 때 상기 제 1 스위치를 개폐하며;

- 상기 출력 단자에 연결되는 전력 입력, 상기 제 1 게이트 전극에 펄스형 신호(pulse-like signal)를 공급하는 상기 제 1 스위치의 상기 제 1 게이트 전극에 연결되는 시동 출력(start-up output) 및 오실레이터 출력을 포함하는 제 1 오실레이터와, 그리고

- 상기 제 1 스위치와 병렬로 연결되며 상기 오실레이터 출력에 제 2 게이트 전극이 연결되는 제 2 스위치를 포함하며, 상기 제 1 스위치는 상기 출력 단자에서의 공급 전압이 소정의 레벨에 도달하면 개방(open)된 상태로 두고, 상기 제 2 스위치는 상기 제 1 전압 레벨보다 높은 제 2 전압 레벨의 오실레이터 출력에 의해 동작을 행한다. 이 공지된 전압 변환 회로는 낮은 직류(DC) 전압을 높은 DC 전압으로 변환하는 DC/DC 변환기이다. 상기 낮은 전압은 약 1.5V로 한다. 상기 높은 전압은 약 3V-5V 정도로 한다. 양극성 트랜지스터로 될 수 있는 상기 제 1 스위치는 출력 전압이 그의 높은 레벨에 도달하지 않는 때에는 상기 DC/DC 변환기를 동작시킨다. 상기 출력 전압이 소정의 문턱 레벨에 도달하면, 상기 변환기는 MOS 트랜지스터로 될 수 있는 상기 제 2 스위치에 의해 동작이 행해진다. 유사한 변환기 회로 설계는 JP-A-3 074 169 및 EP-A-685 921로부터 알 수 있다.

발명의 상세한 설명

<3> 본 발명은 특히, DC-DC 스텝-업 변환기(DC-DC step-up converter)에 관한 것으로서, 이 DC-DC 스텝-업 변환기는 특히, 태양 전지에 의해 발생하는 저전압에서 동작할 수 있으며, 1V 이하 특히, 0.5V 이하의 전압과 같은 비교적 작은 전압을 1-20V 사이의 DC-전압으로 변환하여, 배터리를 충전하거나 전기 디바이스를 동작시키는데 이용될 수 있다.

따라서, 본 발명의 목적은 비교적 적은 수의 구성소자들을 이용하며 자체 시동하는, 저 입력 전압에서 동작하는 DC-DC 스텝-업 변환기를 제공하는 것이다.

<4> 본 발명의 다른 목적은 전력 손실이 최소화되는, 컴팩트한 설계의 스텝-업 변환기를 제공하는 것이다.

<5> 본 발명의 또다른 목적은 태양 전지의 최대 전력 지점에서 또는 그 근처에서 동작할 수 있는 DC-DC 스텝-업 변환기를 제공하는 것이다.

<6> 이에, 본 발명에 따른 전압 변환 회로는 청구항 1에 정의된 바와 같은 특징들을 포함한다.

<7> 삭제

<8> 삭제

<9> 삭제

<10> 삭제

<11> 삭제

<12> 가변 입력 전압은 오실레이터의 시동 출력의 제어하에서 제 1 스위치를 개방함으로써 주기적으로 기준 전압에 연결되는 유도성 소자에 공급된다. 상기 오실레이터의 전력 입력은 시동시 매우 작은 전압을 수신하는 공급 전압 단자에 연결된다. 상기 결과로서 생긴 시동 출력 전압은 이에 대응하여 예를 들어 0.2V 이하이다. 상기 제 1 스위치가 다시 개폐되면, 상기 유도성 소자에 상승 전류(rising current)가 발생되고, 이 상승 전류는 상기 용량성 소자를 충전하여 상기 공급 전압이 연속적으로 증가되게 한다. 특히, 상기 제 1 스위치는 상기 오실레이터의 시동 출력으로부터의 낮은 게이트 제어 전압에서 동작을 행한다. 상기 공급 전압이 증가함에 따라, 상기 오

실레이터의 시동 출력 신호가 증가할 것이며, 이로써 상기 제 1 스위치의 더 나은 동작을 일으키고 더 많은 전력이 상기 유도성 소자로부터 상기 용량성 소자로 전이되게 되어, 자체-증폭 효과(self-amplifying effect)가 상기 공급 전압 및 상기 오실레이터 시동 출력 신호를 증가시키게 된다. 상기 공급 전압이 소정의 값에 도달하면, 상기 제 1 스위치는 비활성화(개방)되고, 상기 제 2 스위치는 상기 제 1 스위치의 게이트 제어 전압보다 높은 게이트 제어 전압에서 제 2 오실레이터 출력으로부터 동작을 행한다. 상기 제 2 스위치의 동작으로 인해 상기 공급 전압이 더욱 증가하게 된다. 상기 제 1 스위치는 예를 들어, 기준 전압보다 높은 0.6V의 게이트 제어 전압과, 100mA의 컬렉터 전류(Ic)에서 600mV의 컬렉터-이미터 전압(Vce)을 갖는 양극성 pnp 트랜지스터에 의해 형성될 수 있다. 상기 제 2 스위치는 2V의 소오스 전압(Vds)과 0.3-1.2A의 전류(IdS)에서 일반적으로 1-2V의 범위의 게이트 제어 전압(Vgs)(게이트 문턱 전압)을 갖는 저전력 로직 레벨 MOSFET에 의해 형성될 수 있다.

- <13> 본 발명에 따른 상기 2개의 스위치들 - 각각 서로 다른 게이트 제어 전압 레벨에서 동작한다 - 의 이용에 의해, 자체-시동 스텝-업 변환기가 달성된다.
 - <14> 상기 유도성 소자의 제 2 단자와 상기 제 1 스위치의 게이트 전극 사이에 클램핑 다이오드(clamping diode)가 연결된다. 입력 단자에 가변 공급 전압이 제공되는데, 상기 공급 전압이 약 0.4V이면, 상기 다이오드에 의해 형성된 포지티브 클램프(clamp)에 의해 상기 제 1 스위치의 제어 단자 상의 0.4V 바이어스 전압이 유지된다. 따라서, 상기 제 1 스위치가 pnp 양극성 트랜지스터에 의해 형성되는 경우에는, 상기 게이트에서 상기 트랜지스터를 도통 상태에 이르게 하는데 단지 0.2V의 가변 제어 전압만이 필요하다. 상기 0.2V의 가변 전압은 상기 오실레이터의 입력에서 0.4V의 공급 전압 레벨로 전력공급될 때 상기 오실레이터로부터 획득된다.
 - <15> 다른 실시예에 있어서, 상기 오실레이터의 출력들은 각 용량성 소자들을 통해 상기 게이트들에 연결된다. 상기 용량성 소자 커플링에 의해, 다이오드 클램프의 0.4V DC 레벨에 상기 오실레이터의 시동 출력으로부터의 작은 DC 제어 전압이 추가된다.
 - <16> 상기 전압 변환 회로에 제 2 변환 스테이지를 장착함으로써 전압 변환 유닛이 형성될 수 있으며, 상기 제 2 변환 스테이지는 상기 가변 전압원에 연결할 수 있는 제 1 단자를 가지며 축전지(accumulator)와 같은 전기적 소자의 제 1 단자에 제 2 단자를 연결시킨 유도성 소자를 가지며, 상기 축전지는 상기 기준 전압에 제 2 단자를 연결시키고, 제 3 스위치는 상기 유도성 소자의 제 2 단자와 상기 기준 전압 사이에 연결되어 게이트 전극을 제 2 오실레이터의 오실레이터 출력에 연결시키며, 상기 전압 변환 회로의 출력 단자의 공급 전압이 상기 유도성 소자의 제 2 단자 및 상기 제 2 오실레이터의 전력 입력에 연결된다. 상기 제 3 스위치는 상기 변환 회로로부터의 DC 전압을 3-15V 사이의 레벨로 변환하는 다중 드레인들 및 다중 소오스들을 갖는 전력 MOSFET에 의해 형성될 수 있다.
 - <17> 본 발명에 따른 전압 변환 회로는 전력으로서 태양 전지와 결합하여 적용될 수 있으며, 연료 전지 또는, 다른 가변 전압 또는 전류원들은 그들의 출력에서 비교적 작은 전류 및 전압을 갖는다. 본 발명에 따른 전압 변환 유닛은 전압원으로서 태양 전지가 이용될 경우, 시골에서 가축에 물을 공급하는 유닛(cattle watering unit), 가로등 또는 전기 펜스(electric fence)에 적용될 수 있다. 태양 전지와 결합한 다른 응용들은 디지털 광고 게시판, 광고 게시판 조명, 가로등 또는 정보 지점들이다.
 - <18> 또한, 본 발명의 디바이스는 길을 따르는 속도 제어 디바이스들, 길가 반사경 또는 로드 마킹(고양이 눈), 비상 지점 등에 전력공급하는데 이용될 수 있다.
 - <19> 대안적으로, 상기 전압 변환 회로는 선박의 조명, 네이게이션 디바이스 또는 GPS-시스템을 위한 발전기로서 해양 어플리케이션들에도 적용될 수 있다.
 - <20> 이동 전화, 랩톱, 오거나이저(organiser) 및 기타 전자제품들은 단지 매우 작은 전압 입력만을 필요로 하는 상기 전압 변환 회로에 의해 전력을 공급받을 수 있다.
 - <21> 또한, 디지털 카메라, 배터리 충전기, 자전거 조명, 위험경고 삼각대(danger triangle), 눈사태 무선호출장치, 손전등, 텔레비전, 전자레인지(microwaves) 및 기타 가내 제품들, 정원 조명, 정원 분무기 및 창문 블라인드, 차양 등과 같은 창문용 조명 조정 디바이스는 본 발명의 상기 전압 변환 회로에 의해 전력을 공급받을 수 있다.
 - <22> 본 발명은 태양 전지의 표면을 상당히 감소시킬 수 있음으로써 전자제품들의 소형화에 큰 장점이 있다.
- 실시예**
- <30> 도 1은 전압 변환 회로 즉, 저전압 변환기 스테이지(2)를 제 2 변환기 스테이지(3)에 연결시킨 전압 변환 유닛

(1)을 도시한다. 상기 저전압 변환기 스테이지(2)는 입력 단자(4), 유도성 소자(5), 제 1 및 제 2 스위치들(6, 7), 그리고 캐패시터와 같은 용량성 소자(8)를 포함한다. 스위치들(6, 7)은 상기 유도성 소자(5)에 제 1 단자를 연결시키고, 기준 전압 라인(9)에 제 2 단자를 연결시킨다. 용량성 소자(8)의 제 2 단자는 다이오드(11)의 출력 및 공급 전압 단자(12)에 연결된다. 상기 공급 전압 단자(12)는 제 1 오실레이터(13)의 전력 입력(14)에 연결된다. 상기 오실레이터(13)의 시동 출력(15)은 스위치(6)의 게이트 전극(31)에 연결되고, 오실레이터의 출력(16)은 스위치(7)의 게이트 전극(32)에 연결된다. 저전압 변환기 스테이지(2)의 공급 전압 단자(12)는 유도성 소자(28)의 제 2 단자 및 제 2 변환기 스테이지(3)의 오실레이터(17)의 전력 입력(22)에 연결된다. 상기 오실레이터의 출력(18)은 스위치(19)의 게이트 전극(33)에 연결된다. 상기 유도성 소자(28)와 기준 전압 라인(23) 사이에 다이오드(20)와 캐패시터와 같은 용량성 소자(21)가 연결된다. 제 2 변환기 스테이지(3)의 출력 단자들(25, 26) 양단에 전기 디바이스(24)가 연결된다.

- <31> 시동시 상기 전압 변환 유닛(1)의 입력 단자들(4 및 27)에 태양 전지와 같은 가변 저전압 공급기가 연결되고, 스위치들(6, 7)이 닫혀있을 때, 상기 용량성 소자(8)가 충전되어, 출력 단자(12) 및 오실레이터 전력 입력(14)에 작은 전압을 생성한다. 상기 제 1 오실레이터(13)로의 작은 전력 입력은 십 분의 몇 볼트일 수 있는 낮은 게이트 제어 전압 레벨(V_{c1})에서 시동 출력(15)상에 펄스형 신호를 생기게 하여, 예를 들어 100kHz의 주파수에서 상기 스위치(6)를 주기적으로 개폐한다. 이는 스위치(6)를 통해 주기적인 전류가 흐르게 하여 상기 유도성 소자(5)를 통해 상승 전류를 발생시키고 캐패시터(8)를 충전(이는 다이오드(11)에 의해 정류됨)함으로써, 상기 공급 전압 단자(12)에서 전압이 증가하게 하고 결과적으로 상기 제 1 오실레이터(13)의 전력 입력(14)에서 전압을 증가시킨다. 이 효과는 저전압 제어된 스위치(6)가 비활성화(개방)되고, 고전압 제어된 스위치(7)가 오실레이터 출력(16)으로부터 동작을 행한 후에, 공급 단자(12)의 전압 레벨이 소정의 레벨에 도달할 때까지 지속된다. 상기 제 2 스위치(7)는 공급 전압 단자(12)의 공급 전압이 예를 들어, 수 볼트가 될 때까지 제어 전압 레벨(V_{c2})에서 동작을 행한다. 상기 공급 전압은 유도성 소자(28)의 제 2 단자에서 제 2 변환기 스테이지(3) 및 제 2 오실레이터(17)의 전력 입력(22)에 입력된다. 오실레이터의 출력(18)에서, 스위치(19)의 게이트 전극(33)을 동작시키는 펄스 제어 신호가 발생된다. 상기 스위치(19)를 스위치 온(on) 및 오프(off)함으로써, 유도성 소자(28)에 저장된 에너지는 소정의 전압 레벨에 도달할 때까지 캐패시터(21)에 전이된다. 1.5-12V 사이의 전압 레벨과 같은 이러한 소정의 레벨에서, 스위치(19)가 개방되어 상기 스위치(19)의 폐쇄시 다시 방출되도록 전기적 에너지가 유도성 소자(28)에 저장되게 된다.
- <32> 상기 스텝-업 전압 변환 유닛(1)이 정지 상태로부터 그 자신의 공급 전압을 발생시킬 때, 스텝-업 변환기는 자체 시동한다.
- <33> 도 2는 본 발명에 따른 전압 변환기 스테이지(2) 및 제 2 변환기 스테이지(3)의 구성소자들을 상세하게 도시한다. 다음의 문자 심볼들이 적용된다.
- <34> T_1 : 저 전력, 로직 레벨 MOSFET
- <35> T_2 : 스위칭 MOSFET; 전력 MOSFET
- <36> L_1 : 고인덕턴스의 스위칭 코일
- <37> L_4 : 스위칭 코일
- <38> D_1, D_2 : 정류 다이오드들
- <39> C_9, C_{21}, C_1 : 평활용 전기적 제어가능 캐패시터들(전해질 캐패시터)
- <40> $U_{1A}-U_{1F}; U_{1C}$: 필립스 전자에 의해 제조된 제품 번호 74LV14의 저전압 인버터 게이트들
- <41> T_4 : 스위칭 양극성 트랜지스터
- <42> D_2, D_4 : 쇼트키 다이오드들
- <43> C_3 : 비교적 작은 캐패시터
- <44> 상기 제 2 변환기 스테이지(3)는 코일(28)의 입력에 있는 작은 파동성 전압(V-solar)이 스위칭 MOSFET(19)가 개방되어 있을 때 상기 코일에 저장됨에 의하여 공지된 DC-DC 전압 변환기 원리들에 따라 동작을 행한다. 스위칭

MOSFET(19)가 닫혀있을 때, 상기 코일(28)로부터 에너지가 방출되어 정류기 다이오드(20)를 통해 출력 단자들(25, 26) 양단의 전압을 증가시키는 평활용 캐패시터들(smoothing capacitors)(21)에 그 에너지가 공급된다. 자체 시동되게 하기 위하여, 전압 변환기 회로 또는 스텝-업 회로(2)가 제공되며, 여기서 상기 오실레이터(13)는 필립스 전자의 저전압 인버터 포트들(U_{IC} 및 U_{IE})의 능동 소자로 구성된다. 상기 인버터 포트들은 시동시 0.4V 이하의 V_{cc} 입력 전압에서 그들의 출력 전압들을 발생시킬 수 있다.

<45> 낮은 공급 전압들(V_{cc})에서, 트랜지스터(T_3)는 스위치 오프되고, 매우 낮은 교류 전압이 오실레이터(13)의 시동 출력(15)을 통해 커플링 캐패시터(C_2)에 공급되어 거기서부터 트랜지스터(T_4)의 베이스(31)에 공급된다. 쇼트키 다이오드(D_4)가 포지티브 클램프로 이용됨으로써, 작은 교류 전압이 0.4V의 오프셋을 갖는 베이스(31)에 나타나게 된다. 태양 전지 전압은 약 0.4V이다. 상기 트랜지스터(T_4)는 약 0.6V의 게이트 전압에서 도통 상태로 가게 될 것이고, 이로써 상기 게이트 전압은 트랜지스터(T_4)를 도통 상태가 되게 하기 위해 단지 0.2V가 필요하게 된다. 오실레이터(13)의 진동(oscillating) 인버터 게이트(U_{IC})는 상기 트랜지스터(T_4)를 도통 상태가 되게 하기에 충분한 에너지를 공급할 수 있는 것으로 나타났다. 이는 트랜지스터(T_4)의 컬렉터(c)에 주기적인 전류를 일으킨다. 상기 트랜지스터(T_4)가 비교적 높은 인덕턴스(L_1) 및 비교적 작은 캐패시터(C_3)를 갖는 스위칭 코일과 커플링되기 때문에, 상기 컬렉터(c)의 주기적인 전류는 상기 코일(5) 양단에 AC-전압을 발생시킨다. 이 AC-전압은 쇼트키 다이오드(D_2)를 통해 정류되어, 공급 전압 단자(12)에 나타나서, 저전압 인버터 게이트들(U_{IC} - U_{IE})의 공급에서 피드백된다. V_{cc} 가 상승할 때마다, 상기 오실레이터(13)의 상기 시동 출력(15)에서의 전압 레벨이 상승하여, 스위칭 트랜지스터(T_4)의 더 나은 제어를 가능하게 한다. 트랜지스터(T_4)의 적절한 게이팅(gating)은 코일(5)에 더 많은 전력을 저장시켜서, 공급 단자 전압(V_{cc}) 등을 증가시킨다. 상기 오실레이터(U_{IC})의 출력(30)에서, 저전압 인버터 게이트(U_{IE})를 동작시키는 커플링 캐패시터(C_4)가 제공된다. 상기 오실레이터(U_{IE})의 출력은 MOSFET(T_1)의 저전력 로직 레벨의 제어 게이트(32)에 연결된다. 상기 커플링 캐패시터(C_4)는 시작 또는 시동시 T_1 의 MOSFET가 트랜지스터(T_4)와 동위상으로 스위칭하게 한다.

<46> 상기 공급 전압(V_{cc})이 로직 레벨 MOSFET(T_1)의 문턱 레벨 이상으로 상승할 경우, 트랜지스터(T_3)는 도통 상태가 되어, 오실레이터(U_{IC})의 입력을 접지로 끌어당김으로써, 제 1 트랜지스터(T_4)가 스위치 오프되고, 로직 레벨 MOSFET(T_1)가 인계받는다. 이제 V_{cc} 는 예를 들어, 3V로 상승할 수 있으며, 제 2 변환기 스테이지(3)의 전력 MOSFET(T_2)에 의해 1.5-12.0V의 전압 범위까지 최종 전력 변환이 이루어진다. V_{cc} 가 그의 바람직한 최종 레벨(end level)에 도달하면, 가변 공급 레벨(V_{solar})은 트랜지스터(T_5)를 도통 상태가 되게 하여, 오실레이터(U_{IC})의 입력을 접지 전위로 끌어당기고 스위치(T_2)를 비활성시킨다.

<47> 도 3은 스텝-업 DC-DC 변환기(때때로 전압 증가 초퍼(voltage increasing chopper)라고도 칭함)를 포함하는 저전압 태양 변환기의 다른 실시예를 도시한다. 상기 스텝-업 변환기의 메인 구성소자들로는 인덕터/인덕턴스(L_4)와; 반도체 스위치(T_4) 및 보완 N-채널 MOSFET(T_2)와; 다이오드(D_1)(쇼트키 ZHCS 750)와; 그리고 추가 캐패시터들(C_{19} 및 C_{20})에 의해 낮은 저항을 보상받는 고용량 엘코(elco)(C_{23}) 형태의 캐패시터/캐패시턴스가 있다. 반도체 스위치(T_4)는 전압이 너무 낮아서 상기 MOSFET 스위치(T_2)를 동작시킬 수 없을 때 상기 스텝-업 변환기를 동작시킨다. 스위치(T_4)는 도 3에서 점선으로 된 박스로 표시된 오실레이터 회로에 의해 동작을 행한다. 상기 오실레이터의 출력은 상기 스텝-업 변환기의 시동 오실레이터 커넥터에 연결하고, 여기서 쇼트키 다이오드(D_3)(ZHCS 750)는 상기 오실레이터에 의해 발생된 펄스형 전압에 태양 전지판(425a)의 출력 전압을 추가한다. T_4 의 베이스에 결과로서 생긴 전압이 제공된다. 상기 스텝-업 변환기에 제공된 전압이 상기 MOSFET 스위치(T_2)를 동작시킬 만큼 충분히 높게 되자마자, 오실레이터 출력은 상기 오실레이터 회로의 반도체(T_3)를 통해 접지된다. 그 다음에, 상기 MOSFET(T_2)는 중앙 마이크로 프로세서(471)의 "N-게이트" 출력으로부터 제어되고, 다른 P-채널 MOSFET(T_1)가 상기 프로세서(471)의 "P-게이트" 출력으로부터 제어되어 상기 쇼트키 다이오드(D_1)로부터 인계받는다. 상기 프로세서(471)의 P 및 N-게이트들은 소프트웨어 구동된다. 이러한 방식으로 특징하게 장점을 갖는 스텝-업 변환기가 획득된다. 반도체 스위치들(T_4 및 T_2)의 교번적 사용(alternative use)은 저전압 및 고전압

범위 각각에 대한 최적의 특성들을 갖는 복합 스텝-업 변환기의 레지스터를 제공한다. 쇼트키 다이오드(D₃)의 제공은 저전압 반도체 스위치(T₄)의 베이스에 가능한 한 높은 전압을 제공할 수 있게 한다. 다이오드(D₁)와 병렬로 놓인 추가적인 MOSFET 스위치(T₁)는 D₁과 같은 다이오드들에서 보통 일어날 수 있는 손실을 없앨 수 있게 한다.

<48> 도 4는 반전 슈미트-트리거 인버터 포트(inverting Schmitt-trigger invert port)들인 인버터 포트들(U_{1C} 및 U_{1E})의 입력 및 출력 전압들(V₁, V₀)을 도시한다. 일반적으로, 1V의 공급 전압(V_{CC})에서, 네거티브-진행 문턱 전압(negative-going threshold)(V_{T1})은 약 0.5V이고, 포지티브-진행 문턱 전압(positive-going threshold)(V_{T2})은 수 십의 몇 볼트보다 더 높을 것이다. 상기 출력 전압(V₀)은 공급 전압(V_{CC})의 최대치에 한정될 것이다. 발명자들은 제조업체의 사양 이하의 공급 전압들(V_{CC})에서, 저 공급 전압(V_{CC})에서 출력 신호에 히스테리시스(hysteresis)가 여전히 존재하여, 저항기(R₂)를 통한 입력으로의 출력 신호의 피드백에 의해 오실레이터가 획득될 수 있는 인버터 포트 이하의 V_{T1}의 영역이 존재한다는 것을 발견하였다. 0.4V의 공급 전압(V_{CC})에서, 인버터 게이트(U_{1C})에서의 입력이 약 4kHz의 주파수에서 약 300mV의 레벨에서 도 5에 주어진다.

<49> 도 6에서, 인버터 게이트(U_{1C})에서의 출력이 약 20kHz의 주파수를 갖는 400mV의 레벨에서 주어진다. 놀랍게도, 저 공급 전압(V_{CC})에서, 그리고 사양서에 따른 네거티브-진행 문턱 전압(V_{T1}) 이하의 저 입력 레벨에서, 인버터 게이트(U_{1C})를 이용하여 오실레이터를 획득할 수 있어 상기 스텝-업 변환기의 시동은 상기 구성소자의 이용에 의해 획득될 수 있다.

배경 기술

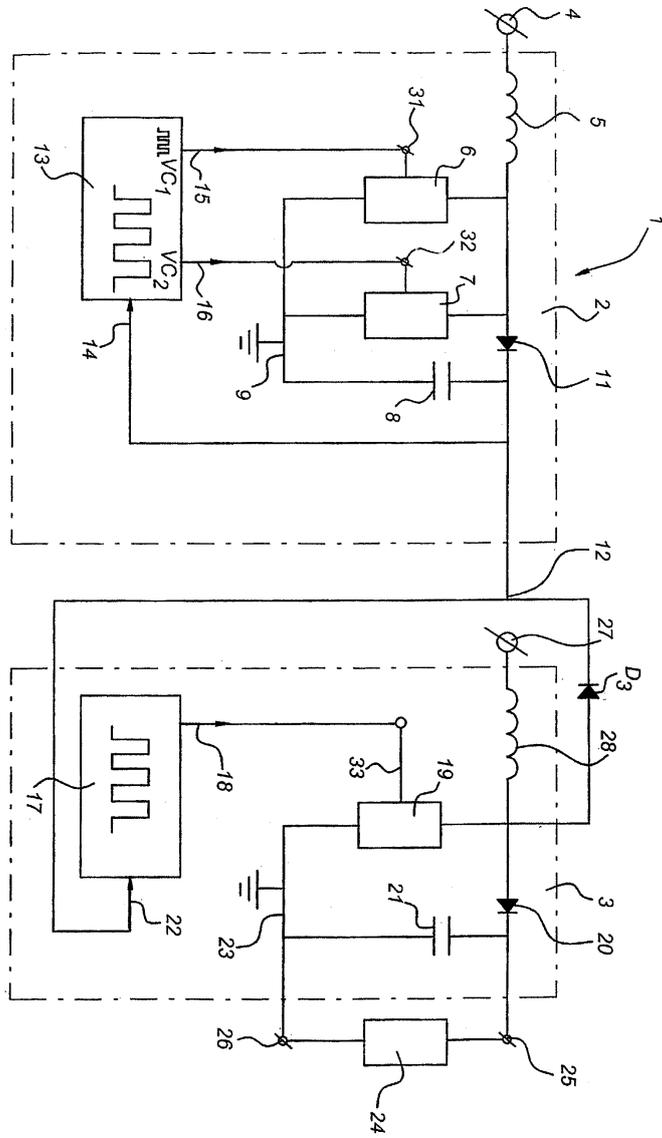
삭제

도면의 간단한 설명

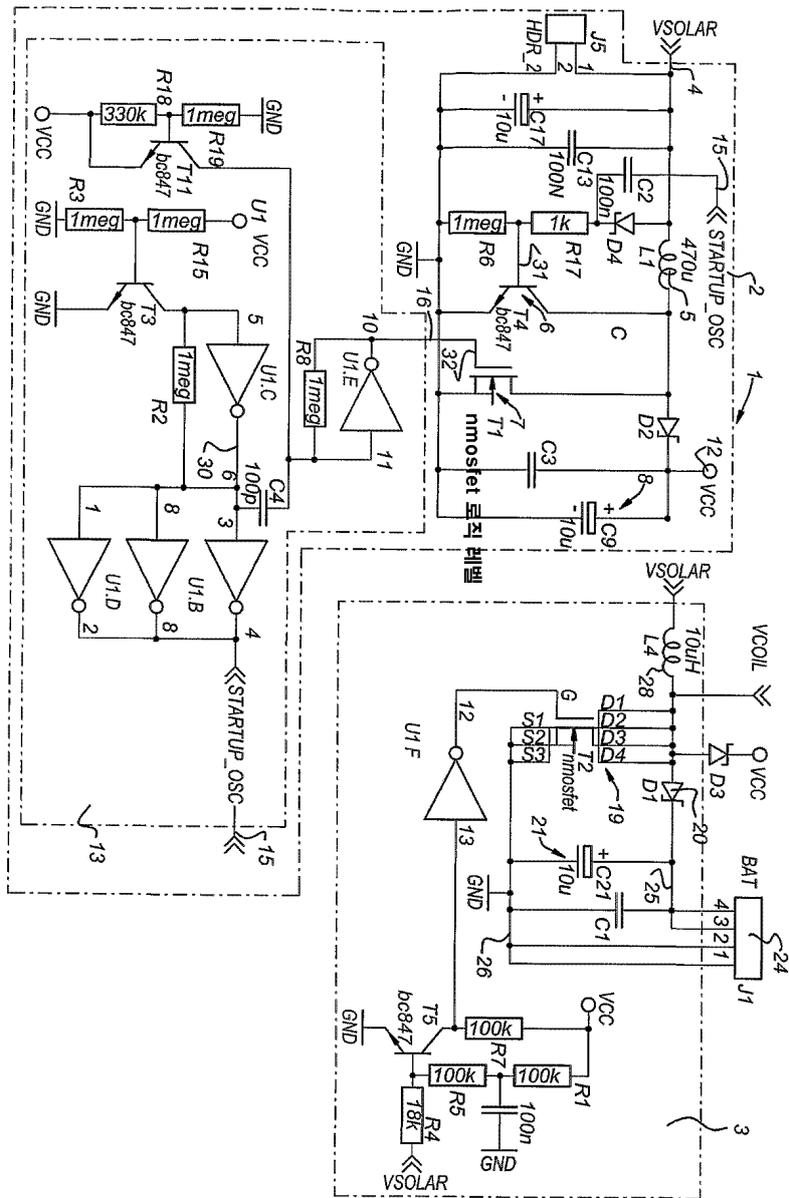
- <23> 본 발명에 따른 전압 변환 유닛의 일부 실시예들은 첨부 도면들을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.
- <24> 도 1은 전기 디바이스에 연결된 DC-DC 스텝-업 전압 변환기와 결합한 본 발명에 따른 전압 변환 회로의 조립체를 개략적으로 도시하고;
- <25> 도 2는 도 1의 전압 변환 회로 및 DC-DC 변환기의 구성소자들을 상세하게 도시하고;
- <26> 도 3은 본 발명에 따른 전압 변환 회로의 대안적인 실시예를 도시하며, 여기서 제 2 스위치는 마이크로프로세서에 의해 제어되며;
- <27> 도 4는 인버터들(U_{1C} 및 U_{1E})의 입출력 전압들의 개략도를 도시하고;
- <28> 도 5는 시동중의 인버터(U_{1C})의 입력 전압을 도시하고; 그리고
- <29> 도 6은 시동중의 인버터(U_{1C})의 출력 전압을 도시한다.

도면

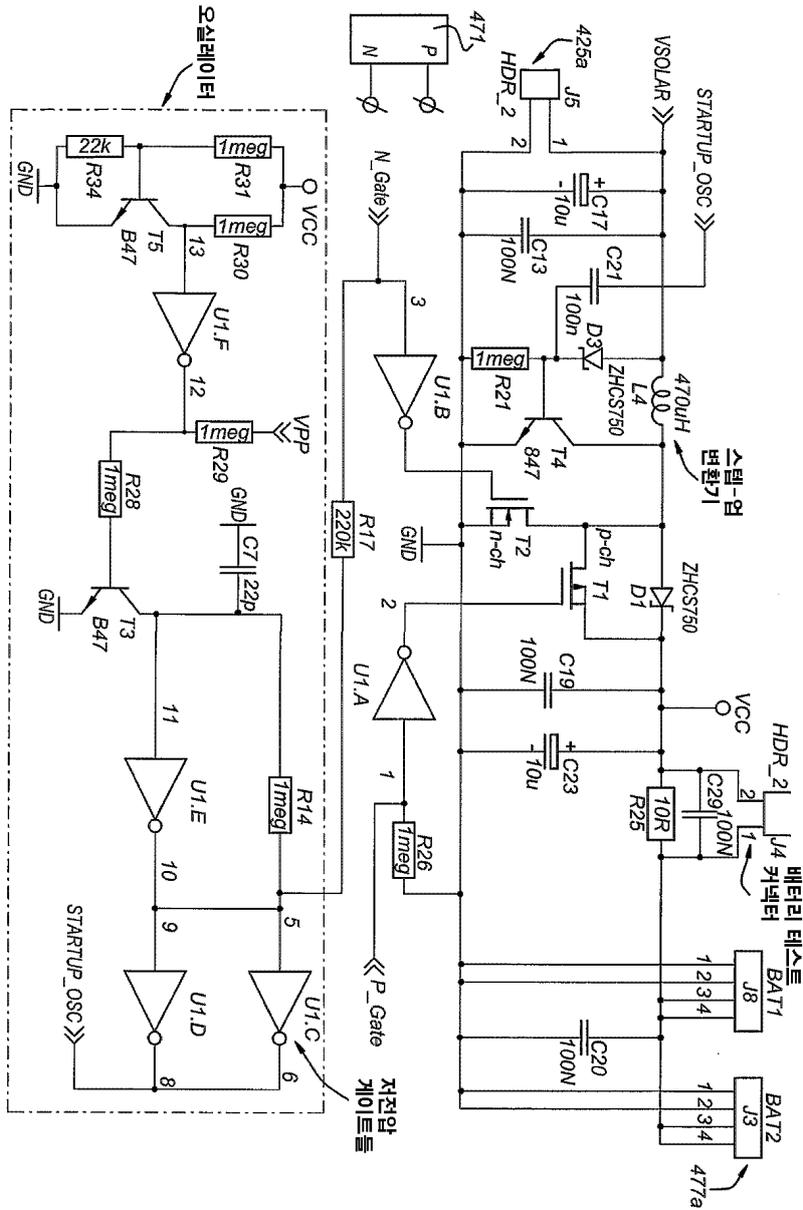
도면1



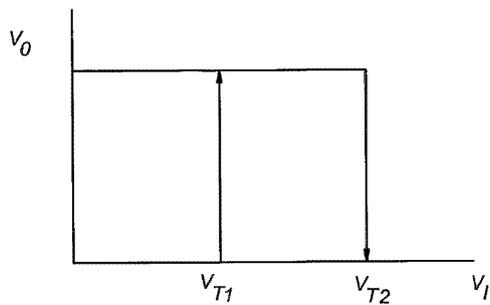
도면2



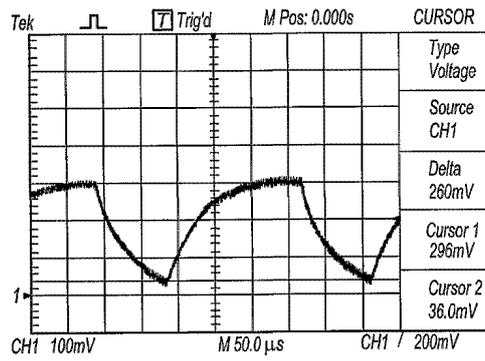
도면3



도면4



도면5



도면6

