



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H02M 7/12 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년02월08일 10-0680047 2007년02월01일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-1999-0023205 1999년06월21일 2004년06월16일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2000-0006319 2000년01월25일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장 19828038.6 1998년06월24일 독일(DE)

(73) 특허권자 코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.
네델란드왕국, 아인드호펜, 그로네보르스베그 1

(72) 발명자 뒤르바움,토마스
독일,아아켄52070,졸레르스트라쎄33

(74) 대리인 문경진
 조현석

심사관 : 김창균

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 스위칭 모드 전원과 회로 장치

(57) 요약

본 발명은 제 1 스위칭 장치(S1)에 직렬로 연결된 제 1 권선 및, 제 2 스위칭 장치(S2)에 직렬로 연결된 제 2 권선을 구비하는 변압기(5)를 포함하는 스위칭 모드 전원으로서, 동작중에, 제 1 전류가 상기 제 1 권선을 통해 흐르는 제 1 시간 기간(A)과 제 2 전류가 제 2 권선을 통해 흐르는 제 2 시간 기간(B)이 교대로 일어나고, 제 2 시간 기간(B) 동안, 상기 스위칭 모드 전원의 출력 방향으로, 변압기를 통해 공급된 에너지의 일부가 변압기로 반환되는 양을 조정함으로써 스위칭 모드 전원의 출력 전압(U2)이나 출력 전류를 제어하기 위해 제 2차 측 제어 유닛이 제공되는 스위칭 모드 전원인 것에 관한 것이다.

제 2차 측으로부터 필요한 DC 디커플링을 갖는 상기 제 1차 측(6)으로의 어떠한 제어 신호 전송도 없고, 제 1 스위치 장치의 영전압 스위칭이 보장되며 스위칭 모드 전원의 다른 편차를 제공하기 위해서, 제 1 시간 기간 동안(A) 상기 스위칭 모드 전원의 입력 방향으로, 변압기(5)를 통해 미리 설정된 값으로 공급된 에너지의 일부를 제어하기 위한 제 1차 측 제어 유닛이 제공되는 것이 제안된다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

제 1 스위칭 장치(S1)에 직렬로 연결된 제 1 권선 및, 제 2 스위칭 장치(S2)에 직렬로 연결된 제 2 권선을 구비하는 변압기 (5)를 포함하는 스위칭 모드 전원으로서,

동작중에, 제 1 전류(I1)가 상기 제 1 권선을 통해 흐르는 제 1 시간 기간(A)과 제 2 전류(I2)가 제 2 권선을 통해 흐르는 제 2 시간 기간(B)이 교대로 일어나며,

제 2 시간 기간(B) 동안, 상기 스위칭 모드 전원의 출력 방향에서, 변압기(5)를 통해 공급된 에너지의 일부가 변압기(5) 내로 다시 반환되는 양을 조정함으로써 스위칭 모드 전원의 출력 전압(U2)이나 출력 전류를 제어하기 위한 제 2차측 제어 유닛(7)을 포함하는 상기 스위칭 모드 전원에 있어서,

상기 스위칭 모드 전원의 입력 방향에서 제 1 시간 기간(A) 동안 변압기(5)를 통해 공급된 에너지를 미리 설정 가능한 값(a predefinable value)으로 제어하기 위한 제 1차측 제어 유닛(6)을 더 포함하고,

여기서, 제 1 시간 기간의 시작(t0)과 제 1 전류의 다음 0-교차점(t1) 사이의 미리 설정 가능한 시간 간격이 상기 제 1차측 제어 유닛(6)에 의한 제어의 근거가 되는 설정 값으로서 제공되는 것을 특징으로 하는 스위칭 모드 전원.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 제 1차측 제어 유닛(6)에 의한 제어를 위한 근거로서 사용된 설정 값이, 제 1 시간 기간의 초기에 존재하는 미리 설정 가능한 제 1 전류값(I1_{min})인 것을 특징으로 하는 스위칭 모드 전원.

청구항 3.

삭제

청구항 4.

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 제 1차측 제어 유닛(6)은, 상기 제 1시간 기간(A)의 종단(t2)에서, 상기 스위칭 모드 전원의 출력 전력에 근거한 제 1 전류 값(I1_{max})을 조정함으로써 상기 제 1 스위칭 장치(S1)의 스위치-오프 순간(t2)을 조정하기 위해 사용되는 것을 특징으로 하는 스위칭 모드 전원.

청구항 5.

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 제 1차측 제어 유닛(6)은 상기 스위칭 모드 전원의 출력 전력에 근거한 제 1 시간 기간 (A)의 길이를 조정함으로써 상기 제 1 스위칭 장치(S1)의 스위치-오프 순간(t2)을 조정하기 위해 사용되는 것을 특징으로 하는 스위칭 모드 전원.

청구항 6.

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 제 2차측 제어 유닛(7)은 상기 스위칭 모드 전원의 출력 전압/전류(U2)와 출력 전압/전류(U2)를 위한 설정 값(Ref2) 간의 차이로부터 제 1 기준 값 $(1 \cdot (|U2| - Ref2))$ 을 형성하기 위한 수단(14)을 포함하고, 상기 제 2 전류의 값으로부터 유도된 제 2 기준 값(I2_d)을 형성하기 위한 수단이 제공되고, 상기 제 2 스위칭 장치(S2)는 상기 제 2 기준 값(I2_d)이 제 1 기준 값 $(1 \cdot (|U2| - Ref2))$ 의 값에 이르렀을 때, 스위치-오프되는 것을 특징으로 하는 스위칭 모드 전원.

청구항 7.

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 제 2차측 제어 유닛(7)은, 상기 스위칭 모드 전원의 상기 출력 전압/전류(U2)와 상기 출력 전압/전류(U2)에 대한 설정 값(Ref2) 간의 차이로부터 제 1 기준 값 $(1 \cdot (|U2| - Ref2))$ 을 형성하기 위한 수단(14)을 포함하고, 제 2 시간 기간(B) 내에서 상기 제 2 전류(I2)의 영-교차점(t3) 이후 경과된 시간으로부터 유도된 제 2 기준 값을 형성하기 위한 수단(22)이 제공되며, 상기 제 2 스위칭 장치(S2)는 상기 제 2 기준 값이 상기 제 1 기준 값 $(1 \cdot (|U2| - Ref2))$ 에 이르렀을 때 스위치-오프되는 것을 특징으로 하는 스위칭 모드 전원.

청구항 8.

회로 장치에 있어서,

제 1항 또는 제 2항에 기재된 상기 스위칭 모드 전원에서 사용된 상기 제 1차측 제어 유닛(6) 또는 상기 제 2차측 제어 유닛(7)을 갖는 집적 회로인 회로 장치.

청구항 9.

회로 장치에 있어서,

제 1항 또는 제 2항에 기재된 상기 스위칭 모드 전원에서 사용된 상기 제 1차측 제어 유닛(6) 및 상기 제 2차측 제어 유닛(7)을 갖는 집적 회로인 회로 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 제 1 스위칭 장치에 직렬로 연결된 제 1 권선 및, 제 2 스위칭 장치에 직렬로 연결된 제 2 권선을 구비하는 변압기를 포함하는 스위칭 모드 전원으로서, 동작중에, 제 1 전류가 상기 제 1 권선을 통해 흐르는 제 1 시간 기간이 제 2 전류가 제 2 권선을 통해 흐르는 제 2 시간 기간과 교대로 일어나며, 제 2 시간 기간 동안, 상기 스위칭 모드 전원의 출력 방향에서, 변압기를 통해 공급된 에너지의 일부를 변압기 내로 반환하는 양을 조정하여 스위칭 모드 전원의 출력 전압이나 출력 전류를 제어하기 위해 제 2차 측 제어 유닛이 제공되는 상기 스위칭 모드 전원과 관련된 것이다.

상기 스위칭 모드 전원은 소(small) 및 중(medium) 전력의 범위(수 백 와트까지) 내에서 AC/DC 변환이나 DC/DC 변환용 양방향 스위칭 레귤레이터(플라이백 변환기)로써 특별하게 사용된다.

플라이백 변환기로 동작하는 스위칭 모드 전원은 특히 미국 특허 3,986,097(일 예로 도1을 보기 바람)에 공지되어 있다. 여기서도, 제 1 권선을 통해 흐르는 제 1 전류의 제 1 시간 기간이 변압기의 제 2 권선을 통해 흐르는 제 2 전류의 제 2 시간 기간과 교대로 일어난다. 상기 제 1 전류는 제 1 시간 기간 동안 최저 값에서 최고 값까지 선형적으로 증가한다. 제 2 전류는 제 2 시간 기간 동안 최고 값에서 최저 값까지 선형적으로 감소한다. 에너지는 상기 제 1 전류가 (+)값인 구간에서 제 1차 측으로부터 변압기로 전송된다. 상기 에너지는 제 2 시간 기간의 초기에 제 2차 측 변압기를 통해 상기 스위칭 모드 전원의 출력 방향으로 전송되고, 반면 제 2 전류는 (+)값이 된다. 제 2 전류가 "0"의 값에 이른 후에, 상기 전류는 (-)값이 되고 제 2 전류의 최소치까지 더 감소하게 된다. 이 영역에서 제 2차 측의 변압기에 의해 공급된 일부 에너지는, 부하에 전력을 공급하는데 있어서 필요하지 않고, 변압기로 역반영된다. 제 2차 측에 의해 변압기로 역반영된 에너지는 제 2 전류

최소 값을 변경함으로써 제어된다. 각각의 제 2 전류 최소 값은 변압기의 변환속도에 따른 다음 제 1 시간대의 제 1 전류의 최소 값을 결정하기 위한 기여인자이다. 여기서 제 1 전류의 최소치는 제 1 전류가 (-) 값인 영역과, 각각의 제 1 시간대에 변압기를 통해 스위칭 모드 전원의 입력 방향으로 반환된 에너지 양을 결정한다.

스위칭 모드 전원은 유럽 특허 0 336 725에 기술되어 있는데, 여기서 제 1 스위칭 장치는 제 1 권선에 직렬로 연결되고 제어 회로에 의해서 제어된다. 상기 제어 회로는 변압기의 제 1차 측 보조 권선에서의 감소하는 보조 전압을 평가한다. 상기 제 1 스위칭 장치는, 상기 제 1 스위칭 장치가 "ON"으로 스위칭되는, 즉 클로즈되어 도통되는 시간 기간의 길이가 고정된 값을 갖는 방식으로 제어 회로에 의해 제어된다. 상기 제어 회로는 보조 권선의 전압이 (+)값이 되자마자 제 1차 측 스위칭 장치를 스위치-온, 즉 클로즈되어 도통상태가 되도록 한다. 상기 제어 회로는, 제 1 스위칭 장치가 스위치-온 되는 시간 기간의 길이가 고정된 값을 갖도록 하기 위해 스위칭 장치를 제어한다. 따라서 상기 제 1 스위칭 장치는 일정한 스위치-온 시간을 갖는다. 변압기의 제 2 권선에 직렬로 연결된 제 2 스위칭 장치는 제어 유닛에 의해 제어된다. 상기 유닛은 스위칭 모드 전원의 출력 전압을 검출하고, 상기 검출된 전압을 내부 기준 전압과 비교한 후, 상기 미리 설정 가능한 기준 전압의 값에 따라 상기 제 2 스위칭 장치가 스위치-온 되는 시간 기간의 길이를 제어하고, 따라서 제 2차 측으로부터 변압기 및 제 1차 측으로 역반영된 에너지의 양을 제어한다. 상기 스위칭 모드 전원의 출력상의 부하가 증가됨에 따라, 반영된 에너지의 양은 감소한다. 부하가 감소함에 따라, 반영된 에너지의 양은 증가한다. 따라서 상기 제어 유닛은 스위칭 모드 전원의 출력 전압을 일정한 값으로 제어한다. 스위칭 모드 전원에 있어서, 출력 전압의 편차를 나타내는 제어 신호는 DC 절연 경로, 예를 들어 광커패시터를 통해 설정 값으로부터 제 1차 측으로 전송될 필요가 더 이상 없다. 다른 한 편으로는, 상기 제 1차 측 스위칭 장치에서 영전압으로의 스위칭은 상기 스위칭 장치에 병렬로 연결된 다이오드가 도통이 되기 때문에, 단지 제 1 전류가 (-) 값을 갖는 영역에서만 가능하다. 출력 전력이 더 클수록, 제 1 전류가 (-)값이 되는 영역은 감소되고, 따라서 (+) 값을 갖는 제 1 전류가 흐르는 영역은 연장된다. 특히 상기 제 1 스위칭 장치는 가장 큰 오믹(ohmic) 손실을 갖는 큰 출력 전력을 갖는다. 이런 사실은, 제 1 시간 기간 동안에 어떠한 (-)의 제 1 전류도 더 이상 흐르지 않으며, 따라서 제 1 스위칭 장치에는 어떠한 영전압 스위칭도 더 이상 보장될 수 없다는 사실을 유도할 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 제어 신호가 제 2차 측으로부터 DC 절연 경로를 통해 제 1차 측으로도 전송되어질 필요가 없고, 제 1 스위칭 장치의 영전압 스위칭이 보장되고, 역반영된 전력이 출력 부하에 상관없이 가능한 한 가장 작은 값을 유지하도록 하는 더 양호한 스위칭 모드 전원 편차를 공급하는데 있다.

상기 목적은, 제 1 시간 기간 동안에 변압기에 의해 상기 스위칭 모드 전원의 입력 방향으로 공급되는 에너지를, 미리 설정 가능한 값으로 제어하기 위해 사용되는 제 1차 측 제어 유닛이 제공된다는 점에서 달성된다.

이제 제 1 시간 기간 동안에 제 1차 측의 역으로 흐르는 각 에너지의 양은 출력 전력에 상관없이 미리 설정 가능한 값으로 제어된다. 심지어 큰 출력 전력에서도 상기 제 1 시간 기간 동안에, 제 1 스위칭 수단의 영전압 스위칭이 가능한 영역은 충분히 길다는 것이 보장된다. 따라서, 상기 제 1 스위칭 수단의 영전압 스위칭이 심지어 최대의 출력 전력에서도 보장되어진다. 상기 제 2차 측으로부터 변압기 내로의 에너지의 반영의 결과, 변압기로부터 스위칭 모드 전원의 입력 방향에서의 각 에너지 흐름은, 출력 전압/전류 제어가 제 2차 측 제어 유닛에 의해 영향을 받기 때문에, 제 2차 측으로부터 DC 절연 경로를 거쳐 제 1차 측으로 제어 신호를 전송하는데 있어 더욱 불필요하게 된다.

부하 변경에 있어, 설정 값을 통해 제어되어야 하는 출력 전압의 편차(혹은 대안적으로, 제어되어야 하는 출력 전류)는 반영된 에너지의 값과, 다음 제 1 시간 기간 초기에서의 제 1 전류의 최소 값에 영향을 준다. 그러나, 제 1차 측 제어기는 미리 설정 가능한 고정 값과 동일하게 상기 값을 보유하려고 하므로, 편차를 제거하기 위해서 제 1차 측 스위칭 장치를 제어한다. 만약 반영이 스위칭 사이클동안 발생한다면, 더 적은 에너지가 다음 스위칭 사이클 동안 제 1차 측으로부터 제 2차 측으로 전송된다.

두 실시예가 제 1 시간 기간 동안 변압기를 통해 상기 스위칭 모드 전원의 입력 방향으로 공급된 에너지의 양을 제어하기 위해 제안되었다. 한편으로는, 제 1 시간대의 초기에 매번 발생하는 미리 설정 가능한 제 1 전류 값이 제 1차 측 제어 유닛에 의한 제어에 기초한 설정 값으로써 사용될 수 있다. 일례로, 상기 설정 값이 사용될 때, 기준 전압은 수월하게 생성되고 검출된 제 1 전류에 비례하는 전압과 비교된다. 다른 한 편으로는, 제 1 시간 기간의 초기와 제 1 전류의 각각의 다음 영-교차 사이에, 미리 설정 가능한 시간 간격이 제 1차 측 제어 유닛에 의해 제어기의 기초를 형성하는 설정 값으로써 사용되는 실시예가 제안된다. 특히 상기 실시예는 시간 공간이 클럭 신호에 의해 수월하게 처리될 수 있는 집적 회로에 관한 것이다.

제 1차 측 제어 유닛을 통해 제 1 스위칭 장치가 스위치-오프되는 순간을 조정하기 위해, 한편으로는, 제 1 시간 기간의 후반부에 상기 스위칭 모드 전원의 출력 전력에 따른 제 1 전류 값을 조정함으로써 이것을 구현하는 것이 제안된다. 이것은 제 1 시간 기간의 초기에서의 검출된 제 1 전류와 이러한 순간들에 있어서의 제 1 전류 설정 값의 차이에 해당하는 기준 전압이, 검출된 제 1 전류에 비례하는 전압과 비교되어 쉽게 실현될 수 있다. 상기 제 1 스위칭 장치는 검출된 제 1 전류에 비례하는 전압이 기준 전압의 값에 이르렀을 때 스위치-오프 된다. 상기 제 1차 측 제어 유닛이 상기 스위칭 모드 전원의 출력 전력에 의존하는 제 1 시간 기간의 길이를 조정함으로써, 제 1 스위칭 장치의 스위치-오프되는 순간을 조정하기 위해 사용되는 것에는 또 다른 가능성이 존재한다. 더욱 상세하게는, 상기 실시예는 상기 시간 길이가 집적 회로에 있어서 구현 용 클럭 신호를 통해 수월하게 처리될 수 있기 때문에 다시금 효과적이다.

또 다른 실시예에 있어서는, 상기 제 1차 측 제어 유닛이 상기 스위칭 모드 전원의 출력 전압/전류와 상기 출력 전압/전류용 설정 전압의 차이로부터 제 1 기준 값을 형성하기 위한 수단을 포함하는 것이 제안되고, 제 2 전류의 값으로부터 유도된 제 2 기준 값을 형성하기 위한 상기 수단이 제공되며, 제 2 스위칭 장치는 제 2 기준 값이 제 1 기준 값에 이르렀을 때 스위칭-오프된다. 상기 제 2차 측 제어 유닛을 통해 제 2 스위칭 장치의 스위칭-오프되는 순간을 결정하기 위한 대안은, 제 2 시간대에서 상기 제 2 전류의 영-교차로 인해 경과된 시간으로부터 유도된 제 2 기준 값을 형성하기 위해 수단이 제공되어지는 것을 포함하고, 여기서 제 2 전류는 집적 회로에서 쉽게 변환될 수 있다.

본 발명은 회로 장치에 관한 것으로, 더 상세하게는 상술한 스위칭 모드 전원용 제 1차 측 제어 유닛 및/또는 제 2차 측 제어 유닛을 구비하는 집적 회로에 관한 것이다.

본 발명의 이러한, 그리고 다른 양상들은 이후 기술되는 실시예를 참고로 하여 명확해지고 설명되어질 것이다.

발명의 구성

도 1에 도시된 양방향성 플라이백 변환기 형태의 스위칭 모드 전원은 입력부상에 두 입력 단자(1 과 2)를 구비하고, 상기 두 입력 단자(1 과 2) 사이로 입력 전압(U_1)이 인가된다. 입력 단자(2)보다 더 큰 전위를 갖는 입력단자(1)는 n_1 의 권선수를 갖는 변압기(5)의 제 1 권선으로 연결된다. 제 1 권선의 다른 연결부는 다이오드(D1)와 병렬로 연결된 스위칭 장치(S1)에 연결된다. 일례로, 상기 스위칭 장치(S1)는 MOS 전계 효과 트랜지스터이다. 이러한 경우에, 상기 전계 효과 트랜지스터의 이른바 기판 다이오드(body diode)가 다이오드(D1)로 사용될 수 있다. 다이오드(D1)의 음극은 변압기(5)의 제 1 권선에 연결되고, 다이오드(D1)의 양극은 스위칭 장치(S1)와 다이오드(D1)로 형성된 병렬 조합이 변압기(5)와 입력 단자(2)의 사이에 배치되도록 하기 위해 입력 단자(2)에 연결된다. 스위치 장치(S1)의 스위칭 위치는 제어 신호($U_{G,S1}$)를 인가함으로써 제어 유닛(6)에 의해 결정된다. 상기 스위칭 장치(S1)가 MOS 전계 효과 트랜지스터로 배치되는 경우, 상기 제어 신호($U_{G,S1}$)는 상기 전계 효과 트랜지스터의 게이트 전압에 해당한다. 한편으로, 상기 제어 유닛(6)은 스위칭 장치(S1)의 스위칭 위치를 조정하기 위해서 제 1 전류 검출기 신호(I_{1d})를 제어 유닛(6)으로 인가하는 전류 측정 장치(미도시)를 통해 제 1 전류(I_1)를 검출한다. 더욱이, 다이오드(D1)에 걸리는 전압(U_{D1})은, 다이오드(D1)상의 역방향으로 감소하며, 탭핑(tapped)되고 제어 유닛(6)으로 인가된다.

상기 스위칭 모드 전원의 출력부에는 두 출력 단자(3 과 4)사이로 출력 전압(U_2)이 존재하게 된다. 출력 단자(4)보다 더 큰 (+) 전위를 갖는 출력 단자(3)는 n_2 의 권선수를 갖는 변압기(5)의 제 2 권선에 연결된다. 상기 제 2 권선의 다른 단자는 다이오드(D2)가 병렬로 연결되는 스위칭 장치(S2)에 연결된다. 다이오드(D2)의 음극은 제 2 권선에 연결되고, 다이오드(D2)의 양극은 출력 단자(4)에 연결된다. 따라서 다이오드(D2)와 스위칭 장치(S2)로 형성된 상기 병렬 조합은 변압기(5)의 제 2 권선과 출력 단자(4) 사이에 배치된다. 상기 스위칭 장치(S2)와 다이오드(D2)는 MOS 전계 트랜지스터 및 그것의 기판 다이오드로 바람직하게 배치된다(단지 제 1차 측 상의 상기 스위칭 장치(S1)와 다이오드(D1)처럼). 제 1차 측의 제어 유닛(7)은 제어 신호($U_{G,S2}$)를 통해 스위칭 장치(S2)를 제어하고, 여기서 MOS 전계 효과 트랜지스터로 구성된 상기 스위칭 장치(S2)의 실시예에서의 신호는 상기 트랜지스터로 인가되는 게이트 전압이다. 또한 상기 스위칭 모드 전원의 제 2차 측에는, 전류 측정 장치가 배치되는데, 상기 전류 측정 장치는 제 2차 측에서의 제 2 전류(I_2)를 측정하고, 제 2차 측으로부터 제어 유닛(7)으로 인가되는 제 2 전류 검출기 신호(I_{2d})를 유도한다. 더욱이, 다이오드(D2)에서 역방향으로 감소하는 전압(U_{D2})은 탭핑되고 제어 유닛(7)에 인가된다. 게다가, 출력 전압(U_2)이 일정한 값으로 제어되는 경우에 대해서, 상기 전압은 제어 유닛(7)에 또한 인가된다. 대안적으로 혹은 부가적으로, 도 1에는 도시되어 있지 않지만, 특히 충전기를 구비한 스위칭 모드 전원의 출력부에서 생성되는 출력 전류는, 제어 유닛(7)이 출력 전압(U_2)대신에 출력 전류를 위한 검출기

신호를 공급받는 동안 일정한 값으로 제어될 수 있다. 게다가, 양단자가 출력 단자(3 과 4)에 연결되는 평활 커패시터(C)가 제공되고, 따라서 상기 커패시터는 상기 스위칭 모드 전원의 출력에 병렬로 연결된다. 실질적인 실시예에 있어서, 복합 출력 필터(complex output filter)가 평활 커패시터(C)를 대신해서 종종 사용되어지지만, 본 발명에서는 필수적이지 않다.

도 1에서 도시된 상기 스위칭 모드 전원에 대한 원리로서 사용된 제어 논리가 이제 도 2를 참조로 하여 명백하게 설명되어질 것이다. 도 2는 스위칭 장치(S1)에 인가된 제어신호($U_{G,S1}$)와, 제 1 전류(I1)와, 스위칭 장치(S2)를 제어하기 위해 사용된 제어 신호($U_{G,S2}$) 및 제 2 전류(I2)의 시간에 따른 패턴을 도시하고 있다. 본 실시예에 있어서, 상기 제어 신호($U_{G,S1}, U_{G,S2}$)는 MOS 전계 효과 트랜지스터로 배치된 스위칭 장치(S1,S2)에 대한 게이트 전압을 나타낸다. 게이트 전압($U_{G,S1}$)이 "0" 값을 갖는 경우에 대해서, 상기 스위칭 장치(S1)는 스위치-오프, 즉 오픈된 후 차단된다. 만약 상기 전압이 (+) 특정한 값이라고 가정한다면, 상기 스위칭 장치(S1)는 스위치-온, 즉 클로즈된 후 및 도통된다. 게이트 전압($U_{G,S2}$) 및 스위칭 장치(S2)에 관해서도 이와 유사하다.

t_0 의 바로 이전에, 상기 스위칭 장치(S1)는 스위치-오프 되고 스위칭 장치(S2)는 스위치-온 된다. 따라서, 어떠한 제 1 전류(I1)도 흐르지 않고, 제 2 전류(I2)는 (-)값이며 선형적으로 감소한다. t_0 에서, 상기 스위칭 장치(S2)는 스위치-오프되고, 제 2 전류(I2)가 갑자기 "0"으로 떨어진다라는 사실을 유도한다. 변압기에 저장된 에너지는 상기 (-)의 제 2 전류가 흐르기 때문에 (-)의 제 1 전류가 흐르기 시작하도록 제공된다. 상기 (-)의 제 1 전류(I1)는 t_0 과 t_2 의 사이에서 선형적인 패턴으로 증가하고, 최소값이 권선수를 n_1/n_2 에 반비례하며 t_0 의 순간까지 떨어지는 제 2 전류의 최소값($I_{2,min}$)에 비례하는 t_0 에서 최소값($I_{1,min}$)으로부터 시작한다. (-)의 제 1 전류(I1)가 흐를 때, t_0 과 t_1 사이에서 변압기에 저장된 상기 에너지는 스위칭 모드 전원의 입력의 방향으로 전송된다. 그런 후에 다이오드(D1)는, t_0 과 t_1 사이의 제 1 시간 기간 동안 스위칭 장치(S1)의 영전압 스위칭이 발생하도록 하기 위해 도통된다. 도 2에는 일 예로서 스위치-온의 순간($t_{ON,S1}$)을 도시하고 있다. $t_{ON,S1}$ 은 클로즈된 스위칭 장치(S1)의 저항 값이 다이오드(D1)의 순방향의 저항 값 보다 작기 때문에 오믹 손실(ohmic losses)을 감소시키기 위해 t_0 으로 최대한 근접하게 된다. 선형적으로 증가하는 제 1 전류(I1)에서의 0-교차점은 t_1 에 위치하고, 그런 후에 제 1 전류는 t_2 까지 최대 값($I_{1,max}$)으로 증가한다. t_1 과 t_2 사이의 시간 기간 동안, 에너지는 제 1차 측으로부터 변압기(5)로 전송되어 저장된다.

t_2 에서, 상기 스위칭 장치(S1)는 스위치-오프되고, 그래서 제 1 전류(I1)는 갑자기 "0" 값으로 떨어진다. t_2 의 순간까지 (+) 전류(I1)로 변압기(5)에 저장된 에너지는 이제 제 2 전류(I2)가 t_2 일 때부터 정방향으로 흐르도록 야기시킨다. 상기 제 2 전류(I2)는 최대 값($I_{2,max}$)에서부터 시작하고, 그런 후에 거기서부터 선형적으로 감소한다. 상기 최대 값($I_{2,max}$)은 변압기(5)의 변환율(n_1/n_2)과 제 1 전류의 최대 값($I_{1,max}$)에 비례한다. (+) 제 2 전류(I2)가 흐르고 있는 동안, 다이오드(D2)는 도통상태가 된다. 따라서 스위칭 장치(S2)의 영전류 스위칭은 정방향으로 t_2 에서부터 t_3 까지 발생하고, 여기서 t_3 은 제 2의 전류(I2)의 0-교차점이 위치하고 제 2 전류(I2)가 (-) 값이 되는 순간이다. 스위치-온($t_{ON,S2}$)의 순간이 스위칭 장치(S2)에 대해 일례로써 도시되어 있다. t_2 와 t_3 의 사이에서는, t_1 와 t_2 사이에 변압기에 저장된 에너지가 전력을 부하에 공급하기 위한 스위칭 모드 전원의 출력 방향으로 전송된다. t_3 에서, 상기 변압기(5)는 변압기에 저장된 총 에너지를 유도한다. 그러나 평활 커패시터(C)에서 감소하고 있는 전압은 이제 t_3 부터 정방향으로 제공되고, 제 2 전류(I2)는 잠시동안 스위치-온 되어있던 스위칭 장치(S2)를 통해 계속해서 흐른다. 제 2 전류(I2)는 t_3 에서부터 끊임없이 흐르고, (-)의 영역에서는 동일한 기울기를 갖는다. 그런 후에 제 2 전류(I2)는 최소값($I_{2,min}$)이 되는 t_4 의 순간 까지 감소한다. t_4 에서, 상기 스위칭 장치(S2)는 스위치-오프된다.

t_4 의 정방향으로 부터, 타이밍 패턴들은 t_0 과 t_4 사이의 영역에 대해 나타나고 기술되어져 있는 것처럼 스위칭 모드 전원의 과도상태에서 재현된다. 따라서 t_0 와 t_4 사이의 시간 기간은 상기 스위칭 모드 전원의 스위칭 기간에 해당한다. 스위칭 기간은 따라서 제 1 시간 기간(A)과 제 2 시간 기간(B)으로 세분되어질 수 있다. 제 1 시간 기간(A)은 각각의 (-)의 제 1 전류가 흐르는 영역(A1)과 제 1 전류가 (+)값인 영역(A2)을 갖는다. 제 2 시간 기간(B)은 각각의 제 2 전류가 (+)값인 영역(B1)과 제 2 전류가 (-)값인 영역(B2)을 갖는다.

도 3은 제 1차 측에서의 제어 유닛(6)에 대한 블록 회로를 도시하고 있다. 기능 블록(8)은 제어 유닛(6)에 의해 검출된 다이오드(D1)의 전압(U_{D1})을 처리하기 위해 사용된 스위칭 유닛을 기술하고 있다. 만약 기능 유닛(8)이 다이오드(D1)가 도통되어진 것을 검출한다면, 기능 유닛(8)은 미리 설정 가능한 안전 마진(margin) 내에서-여기서는 t_0 와 $t_{ON,S1}$ 사이와 같

은- 구동 회로(9)의 ON-입력에 인가되는 신호를 생성한다. 상기 신호는 구동 회로(9)로 하여금 상기 스위칭 회로(S1)가 제어 신호($U_{G,S1}$)를 통해 스위치-온 될 수 있도록 야기시키는 것을 제공한다. 다이오드의 감소하는 전압(U_{D1})을 측정하기 위한 대안으로, 다이오드(D1)의 상태를 검출하기 위해 검출된 신호(I1)를 이용하는 것이 또한 가능해졌다.

기능 블록(10)은 제 1 전류(I1)를 나타내고 있는 검출 신호(I_{1d})를 평가하기 위해 사용된다. 각각의 스위칭 기간에 대한 제 1 전류(I1)의 각 최소 값(I_{1min})이 기능 블록(10)을 통해 결정된다. 상기 값은 여러 증폭기(11)를 통해 기준 값(Ref1)과 비교된다. 상기 기준 값(Ref1)은 제 1 전류(I1)의 최소치(I_{1min})에 대해 요구되는 미리 설정 가능한 기준 값을 나타낸다. 상기 여러 증폭기(11)는 기능 블록(10)에 의해 결정된 실제 값(I_{1min})과 기준 값(Ref1)의 차이에 비례하는 신호

$(K \cdot (|I_{1min}| - Ref1))$ 를 생성하고, 여기서 K는 여러 증폭기(11)의 구성에 따른 상수이다. 이 경우에 있어, 상기 여러 증폭기(11)는 비례성 제어기로 구성된다. 다른 형태의 제어기가 상기 여러 증폭기(11)에 또한 적절하게 사용될 수 있다.

상기 여러 증폭기(11)의 출력부에서 생성된 값은 이제 비교기 회로(12)를 통해 실제 제 1 전류(I1)를 나타내고 있는 검출기 신호(I_{1d})와 비교된다. I_{1d} 의 값이 $(K \cdot (|I_{1min}| - Ref1))$ 의 값에 이르렀을 경우, 상기 비교기 회로(12)는 구동 회로(9)가 스위치-오프 신호($U_{G,S1}$)를 상기 스위칭 장치(S1)의 입력부로 인가하도록 야기시키는 신호를 구동 회로(9)의 OFF-입력에 공급한다.

도 4에는 제 2차 측 제어 유닛(7)을 설명하고 있는 블록 회로가 도시되어 있다. 상기 기능 블록(13)은 다이오드(D2)상의 감소하는 전압(U_{D2})을 평가하기 위해서 사용된다. 만약 기능 유닛(13)이 다이오드(D2)의 도통 상태를 감지한다면, 상기 기능 유닛(13)은 제 1차 측 제어 유닛(6)의 기능 유닛(8)의 기능이 구동 회로(9)(도 3에 도시된 상기 구동 회로와 동일한 형태의)를 통해 각 제어 신호($U_{G,S2}$)를 인가함으로써 스위칭 장치(S2)를 스위치-온 시키도록 야기시킨다. 스위칭 장치(S2)의 스위치-온 되는 순간은 $t_{ON,S2}$ 로 인용되고, 스위칭 장치(S1)가 미리 설정 가능한 시간 안정 마진에 의해 스위치-오프(t_2 의 순간)되는 순간을 지연한다. 도 2는 예를 통해 이러한 것을 도시하고 있다. 더 상세하게, $t_{ON,S2}$ 는 도통 상태에서 상기 스위칭 장치(S2)의 저항 값이 다이오드(D2)의 정방향 저항 값보다 더 작기 때문에, 가능한 가장 작은 오믹 손실을 유지하기 위해 t_2 로 최대한 근접하여 위치한다. 대안적으로, 검출된 전류(I2)는 다이오드(D2)의 상태를 검출하기 위해 또한 사용될 수도 있고, 그래서 상기 전압(U_{D2})은 더 이상 측정되어질 필요가 없다.

스위칭 장치(S2)를 스위칭-오프하기 위해서(t_4 의 순간에), 한편으로는, 출력 전압(U2)과 출력 전류가 검출되고, 다른 한편으로는, 제 2 전류(I2)가 처리된다. 검출된 출력 전압(U2)은, 비례 제어기로 동작하는 여러 증폭기(14)를 통해 출력 전압(U2)에 대한 설정 전압을 나타내는 기준값(Ref2)과 비교된다. 여기서 여러 증폭기(14)는 출력 전압 값(U2)과 기준 값(Ref2)의 차이에 비례하는 제 1 기준 값 $(1 \cdot (|U_2| - Ref2))$ 을 출력부에서 생성한다. 상기 여러 증폭기(14)는 다른 형태의 제어기들로 또한 구현될 수 있다. 여러 증폭기(14)를 통해 생성된 값은 제 2 전류(I2)를 나타내는 제 2 전류 검출기 신호(I_{2d})(제 2 기준 값)의 실제 값과 비교된다. I_{2d} 의 값이 여러 증폭기(14)에 의해 생성된 신호 값에 이르렀을 때, 이러한 차이를 평가하는 비교기 회로(15)는 구동 회로(9)의 OFF-입력으로 보내져야 하는 신호를 생성하고, 상기 구동 회로로 하여금 제어 신호($U_{G,S2}$)에 대한 응답으로 스위칭 장치(S2)를 스위치-오프 시키도록 야기시킨다.

상기 스위칭 모드 전원의 출력부에 적용된 부하가 증가되었을 때, 다(-) 제어 메커니즘이 출력 전압(U2)을 상수로 유지하기 위해서 시작된다. 먼저, 부하의 출력부상의 증가된 에너지 소비 때문에, 스위칭 기간동안 제 2차 측으로부터 변압기로 역반영된 에너지는 감소될 것이고, 도 4에서 도시된 제어 유닛(7)은 제 2 전류(I2)가 더 작은 값(I_{2min})으로 떨어진다는 사실을 유도한다. 이러한 것은 스위칭 장치(S2)의 스위치-오프되는 순간이 제 2 전류(I2)의 사전 0-교차점 쪽으로 나아가는 상황에서 달성된다. 스위칭 장치(S2)의 스위치-오프 되는 순간이 개선될 수 있도록 하는 값은 부하 변화의 크기뿐만 아니라 제어기의 구성 또는 여러 증폭기(14)의 구현에 의존한다. 제 2 전류(I2)의 최소 값(I_{2min})의 감소를 근거로 하여, 제 1 전류(I1)의 최소 값(I_{1min})은 또한 다음 스위칭 기간 동안에 유사하게 감소된다. 이것은 스위칭 기간(t_0)의 시작과 제 1 전류의 0-교차점(t_1) 사이의 스위칭된 모드 전원의 입력부 방향으로 생성된 에너지가 상기 스위칭 기간동안에 감소된다는 사실을 유도한다. 제 1차 측 제어 유닛(6)을 통해, 제 1 전류(I1)의 최소값(I_{1min}) 감소는 이러한 스위칭 기간 동안에 평가되고, 스위칭 장치(S1)가 스위치-오프되는 순간은, 제 1 전류(I1)의 사전 0-교차점과 스위칭 장치(S1)가 스위치-오프되는 순간간의 시간 기간이 연장되도록 하기 위해 이동된다. 에너지는 제 1차 측으로부터 변압기로 흘러서 상기 순간 사이에 변압기에 저장되고, 입력 전압(U1)을 생성하는 전력 소스는, 스위칭 모드 전원의 출력부상의 부하의 변화나 제어기 혹은 에

러 증폭기(11)의 구성에 따라 에너지 흐름을 각각 증가시킨다. 결과적으로 최대 값($I1_{max}$)은 증가하고, 제 2 전류의 최대 값($I2_{max}$)의 증가와 연관된다. 이것은 부하 증가에 대한 상기 스위칭 모드 전원의 조정이 이루어질 수 있도록 하기 위해서, 변압기로부터 상기 스위칭 모드 전원 방향으로의 증가된 전류의 흐름을 차례대로 발생시킨다.

여러 스위칭 기간 동안에, 상기 두 제어 유닛(6 과 7)은, 스위칭 모드 전원의 대기 상태 동안에, 상기 스위칭 모드전원의 입력부의 방향으로 유도된 에너지가 $t0$ 과 $t1$ 사이의 미리 설정 가능한 값으로 조정되는 방식으로 협력하고, 여기서 미리 설정 가능한 값은 특정 값($I1_{min}$) 혹은 최소 값($I1_{min}$)과 다음 0-교차점($t0$ 과 $t1$ 사이의 공간)간의 특정 시간 공간에 해당한다. 이것은 최대 출력 부하를 이용하여 제 1 스위칭 장치(S1)의 "None-0" 스위칭이 보장되도록 또한 보증된다.

도 5에는 제 1차 측 제어 유닛(6)의 다른 실시예가 도시되어 있다. 상기 실시예는 두 가지의 변경 가능성을 갖고 있다. 한편으로, 제어 유닛(6)은 더 이상 제 1 전류($I1$)의 최소 값($I1_{min}$)을 결정하지 않지만, 기능 유닛(20)을 통해 최소 값($I1_{min}$)의 발생이 제 1 전류($I1$)의 다음 0-교차점간의 순간에, 상기 예러 증폭기(11)를 통해 변경된 기준 값(Ref1')이 차례대로 처리된다. 다른 한편으로는, 상기 예러 증폭기(11)에 의해 생성된 값은, 제 1 전류가 특정 최대 값($I1_{max}$)에 이르렀을 때 다음 스위치-오프 순간을 결정하지 않은 기능 유닛(21)을 통해 차후에 평가된다. 그러나 상기 기능-유닛(21)은, $t2-t1$ 의 특정 공간이 제 1 전류($I1$)의 0-교차점과 스위칭 장치(S1)의 스위치-온 순간($t2$)의 사이에 위치하는 한, 상기 스위치-오프 순간($t2$)을 결정한다. 상기 제어 유닛(6)의 실시예의 두 가지 가능성은 또한 따로따로 이용될 수도 있다. 시간 공간에 근거한 상기 제어는 특별히 효율적이고 집적화된 클럭 회로에서 수월하게 변환될 수 있다.

도 6은 제 2차 측 제어 유닛(7)의 일실시예를 도시하고 있다. 여기서 기능 유닛(22)은 비교기 회로(15)를 대신하여 사용되고, 상기 기능 유닛(22)은 예러 증폭기(14)의 출력 신호(제 1 기준 값)에 의존하는 각 스위칭 기간 동안, 특정 시간 공간(제 2 기준 값)이 제 2 전류($I2$)의 0-교차점과 스위칭 장치(S2)의 스위치-오프 순간 사이에서 미리 결정되도록 하기 위해 스위칭 장치(S2)의 스위치-오프되는 순간($t4$)을 결정한다. 상기 일실시예는 특히 집적 회로에서 매우 수월하게 또 다시 변환될 수 있다.

발명의 효과

제 1차 측 제어 유닛(6)과 제 2차 측 제어 유닛(7)은 집적 회로로써 모두 바람직하게 구현된다. 그런 후에 두 제어 유닛(6 과 7)은 모두 하나의 공통된 칩 상의 개별적인 칩과 스위칭 회로에서의 스위칭 회로로써 변환될 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 스위칭 모드 전원을 도시하고 있는 도면.

도 2는 제 1 전류 및 제 2 전류와 제 1차 측 및 제 2차 측 상에서의 두 스위치의 제어 신호에 대한 타이밍도.

도 3은 제 1차 측 제어 유닛에 대한 블록 회로도.

도 4는 제 2차 측 제어 유닛에 대한 블록 회로도.

도 5는 제 1차 측 제어 유닛의 다른 실시예에 대한 블록 회로도.

도 6은 제 2차 측 제어 유닛의 다른 실시예에 대한 블록 회로도.

<도면 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1, 2: 입력 단자 3, 4: 출력 단자

5: 변압기 6, 7: 제어 유닛

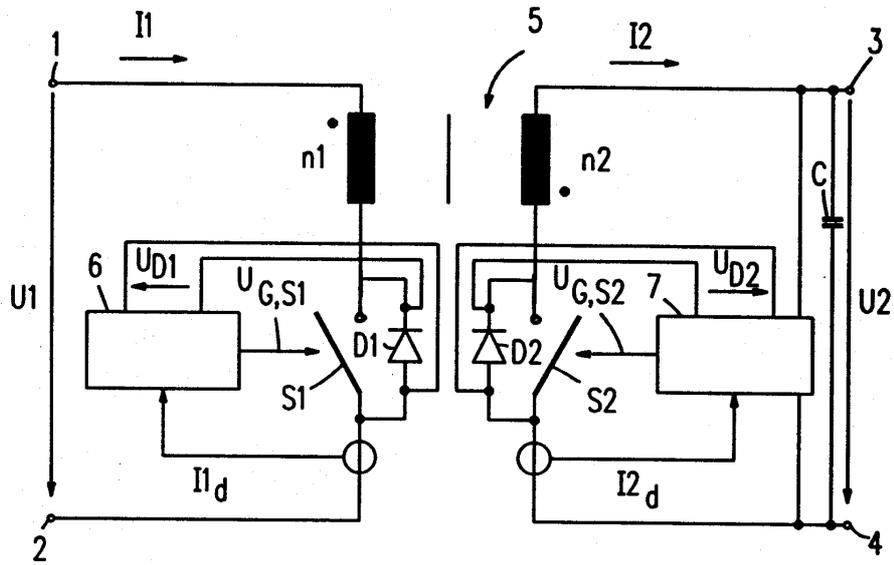
8, 21: 기능 유닛 9: 구동 신호

10: 기능 블록 11, 14: 예러 증폭기

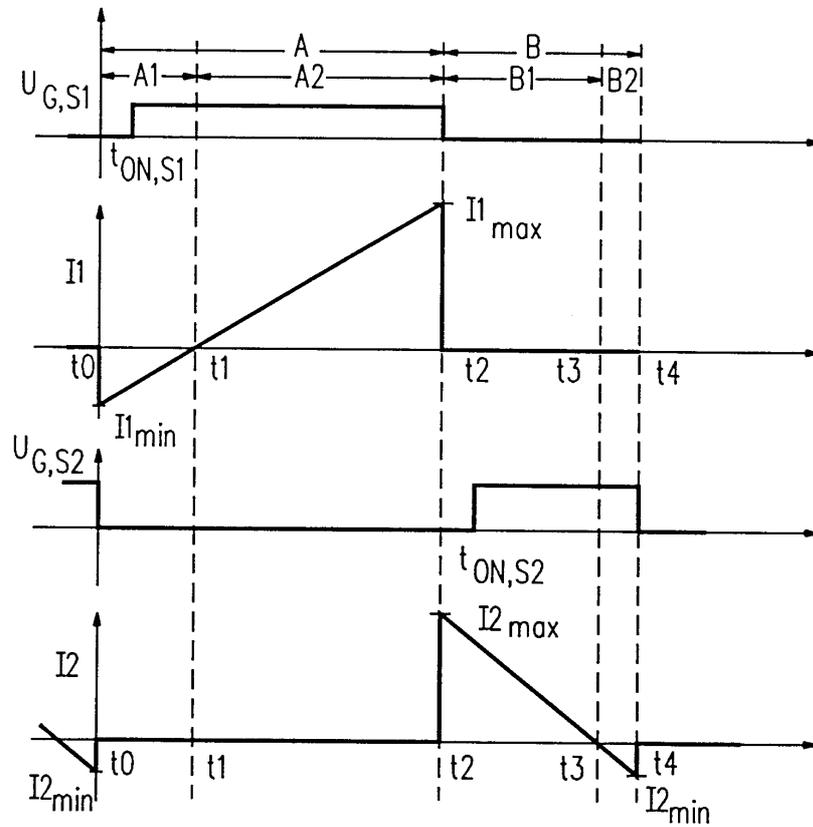
12, 15: 비교기 회로

도면

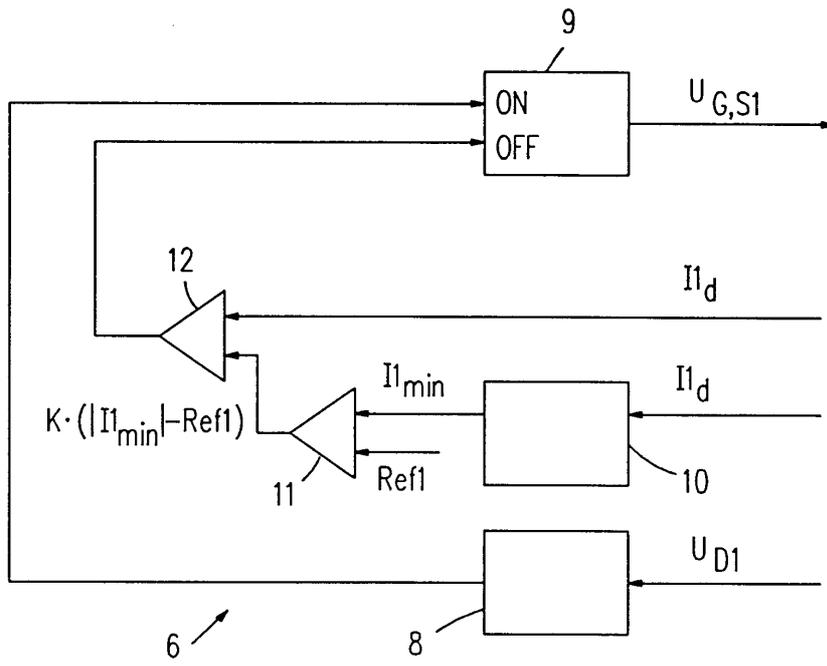
도면1



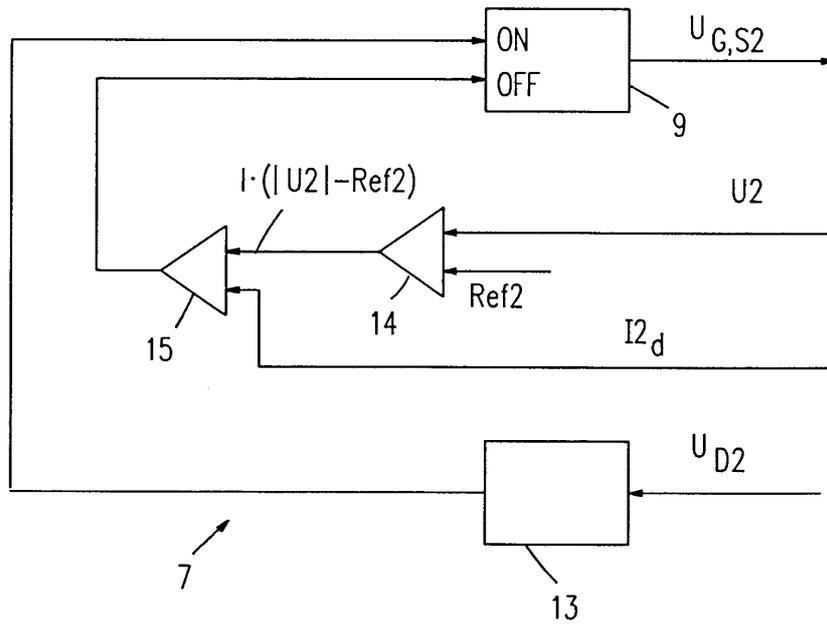
도면2



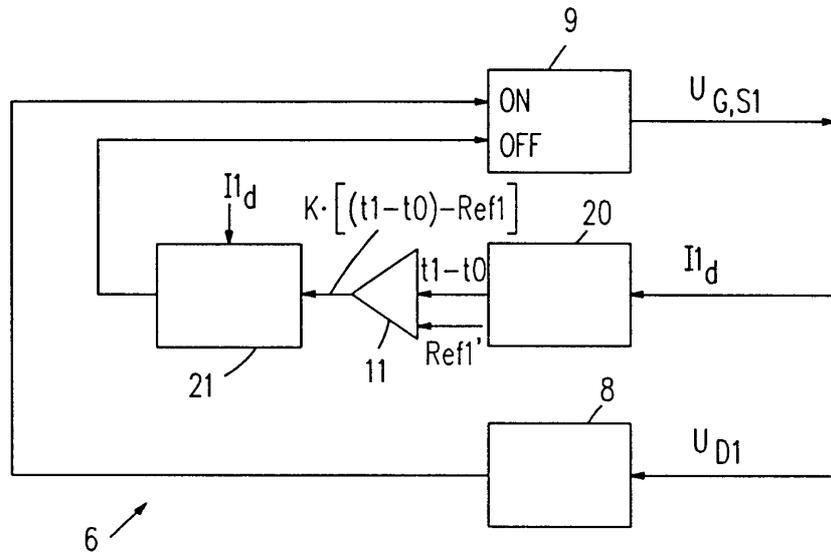
도면3



도면4



도면5



도면6

