



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H02M 7/12 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년02월15일 10-0682010 2007년02월06일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2005-0060560	(65) 공개번호	10-2006-0049868
(22) 출원일자	2005년07월06일	(43) 공개일자	2006년05월19일
심사청구일자	2005년07월06일		

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00203776 2004년07월09일 일본(JP)

(73) 특허권자 산요덴키가부시키가이샤
일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2초메 5반 5고

(72) 발명자 다카하시 유끼오
일본 군마켄 기류시 히로사와쵸 2-3359-1

(74) 대리인 장수길
구영창
이중희

(56) 선행기술조사문헌
JP10337034 A JP2001286149 A
JP2004072846 A
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 한지혜

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 전원 회로

(57) 요약

효율을 개선할 수 있는 전원 회로를 제공한다. 4개의 정류 소자가 접속되어, 플러스측의 출력 단자와 마이너스측의 출력 단자의 사이에 정류 후의 전압을 발생하는 브릿지 회로와, 전류 검출을 행하는 전류 검출 소자와, 상기 전류 검출 소자와 직렬로 접속되고, 또한 상기 전류 검출 소자와 함께, 상기 마이너스측의 출력 단자와 접속된 상기 브릿지 회로의 한쪽의 상기 정류 소자와 병렬로 접속되는 제1 스위칭 소자와, 상기 전류 검출 소자와 직렬로 접속되고, 또한 상기 전류 검출 소자와 함께, 상기 마이너스측의 출력 단자와 접속된 상기 브릿지 회로의 다른 쪽의 상기 정류 소자와 병렬로 접속되는 제2 스위칭 소자를 구비하고, 상기 전류 검출 소자의 검출 결과에 기초하여 상기 제1 스위칭 소자 및 상기 제2 스위칭 소자의 스위칭의 타이밍을 제어한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

4개의 정류 소자가 접속되어, 플러스측의 출력 단자와 마이너스측의 출력 단자의 사이에 정류 후의 전압을 발생하는 브릿지 회로와,

전류 검출을 행하는 전류 검출 소자와,

상기 전류 검출 소자와 직렬로 접속되고, 또한 상기 전류 검출 소자와 함께, 상기 마이너스측의 출력 단자와 접속된 상기 브릿지 회로의 한쪽의 상기 정류 소자와 병렬로 접속되는 제1 스위칭 소자와,

상기 전류 검출 소자와 직렬로 접속되고, 또한 상기 전류 검출 소자와 함께, 상기 마이너스측의 출력 단자와 접속된 상기 브릿지 회로의 다른 쪽의 상기 정류 소자와 병렬로 접속되는 제2 스위칭 소자

를 구비하고, 상기 전류 검출 소자의 검출 결과에 기초하여 상기 제1 스위칭 소자 및 상기 제2 스위칭 소자의 스위칭의 타이밍을 제어하는 것을 특징으로 하는 전원 회로.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 제1 스위칭 소자 및 상기 제2 스위칭 소자는, 상보적으로 스위칭하는 것을 특징으로 하는 전원 회로.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 제1 스위칭 소자 및 상기 제2 스위칭 소자는 동시에 스위칭되는 것을 특징으로 하는 전원 회로.

청구항 4.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 브릿지 회로의 한쪽의 교류측 입력 라인에는, 리액터를 통한 교류 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 전원 회로.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 전류 검출 소자는, 저항 소자인 것을 특징으로 하는 전원 회로.

청구항 6.

제1항에 있어서,

절연 금속 기관에 집적화하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 전원 회로.

청구항 7.

4개의 정류 소자가 접속되어, 플러스측의 출력 단자와 마이너스측의 출력 단자의 사이에 정류 후의 전압을 발생하는 브릿지 회로와,

전류 검출을 행하는 전류 검출 소자와,

상기 전류 검출 소자와 직렬로 접속되고, 또한 상기 전류 검출 소자와 함께, 상기 마이너스측의 출력 단자와 접속된 상기 브릿지 회로의 한쪽의 상기 정류 소자와 병렬로 접속되는 제1 스위칭 소자와,

상기 전류 검출 소자와 직렬로 접속되고, 또한 상기 전류 검출 소자와 함께, 상기 마이너스측의 출력 단자와 접속된 상기 브릿지 회로의 다른 쪽의 상기 정류 소자와 병렬로 접속되는 제2 스위칭 소자와,

상기 전류 검출 소자의 검출 결과에 기초하여, 상기 제1 스위칭 소자 및 상기 제2 스위칭 소자의 스위칭의 타이밍을 제어하는 제어 회로

를 구비한 것을 특징으로 하는 전원 회로.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 전원 회로에 관한 것이다.

각종 전자 기기의 전원 회로로서, 정류 회로(예를 들면 다이오드 브릿지 회로)와 평활 회로(예를 들면 컨덴서)를 갖고, 교류 전압을 직류 전압으로 변환하는 전원 회로가 알려져 있다. 그러나, 이러한 전원 회로는, 정현파의 교류 전압이 인가된 경우, 정현파의 피크 부근에만 전원 회로에 전류가 흐르기 때문에, 역률이 나쁘다. 또한, 정현파의 교류 전압을 가해도, 정현파에 비례하지 않는 전류가 흐르는 경우, 고조파가 발생하여 주변 기기에 악영향을 미치는 경우도 있다.

따라서, 다이오드와 병렬로 스위칭 소자를 접속하여, 스위칭 소자를 적절한 타이밍에서 스위칭시켜, 전원 회로에 흐르는 전류를 교류 전압의 정현파와 상사형으로 함으로써, 역률 개선, 고조파 억제 및 직류 전압 조정을 행하는 전원 회로가 제안되고 있다(예를 들면, 특허 문헌1 참조).

도 8은, 종래의 전원 회로의 구성을 도시하는 블록도이다. 종래의 전원 회로는, 다이오드 브릿지 회로를 구성하는 4개의 다이오드 D11, D12, D13, D14와, 다이오드 D11, D12의 애노드의 접속점과 N측 전극의 사이에 접속되고, 다이오드 D11, D12에 흐르는 전류를 검출하는 저항 R11과, 다이오드 D11 및 저항 R11과 병렬로 접속되는 스위칭 소자(114)와, 다이오드 D12 및 저항 R11과 병렬로 접속되는 스위칭 소자(116)를 구비하고 있다. 또한, 스위칭 소자(114) 및 스위칭 소자(116)는, 예를 들면 바이폴라 트랜지스터이다.

다이오드 D11, D13의 접속점에는 교류 전원(110)에 의해 발생하는 교류 전압이 리액터(112)를 통하여 인가된다. 또한, 다이오드 D12, D14의 접속점에는 교류 전원(110)에 의해 발생하는 교류 전압이 직접 인가된다.

이하, 교류 전원(110)으로부터 다이오드 D11, D13의 접속점에서의 교류 전압 입력 라인을 R 라인으로 하고, 교류 전원(110)으로부터 다이오드 D12, D14의 접속점에서의 교류 전압 입력 라인을 S 라인으로 한다.

교류 전원(110)으로부터 입력되는 교류 전압은, 다이오드 브릿지 회로 D11~D14에서 전파 정류된 후, 출력으로 되는 플러스측의 전극(이하, P측 전극이라고 함)과 마이너스측의 전극(이하, N측 전극이라고 함)의 사이에 접속된, 커패시터(122)에 의해 평활화된다.

또한, 스위칭 소자(114, 116)가 스위칭되는 타이밍은, 저항 R11에 흐르는 전류에 기초하여, 도시되지 않은 제어 회로에 의해 제어된다.

도 9는, 종래의 전원 회로에서 교류 전압이 플러스인 경우의 전류의 흐름을 설명하기 위한 도면이다. 교류 전압이 플러스인 경우에는, 스위칭 소자(114)가 스위칭되어, 그 온, 오프에 의해서 전류 경로가 전환된다.

<스위칭 소자(114)가 온인 경우>

R 라인의 교류 전압이 S 라인에 대하여 플러스이고, 스위칭 소자(114)가 온인 경우에는, 도 9의 일점쇄선으로 나타내는 경로, 즉 R 라인(리액터(112))→스위칭 소자(114)→저항 R11→다이오드 D12→S 라인의 경로로 전류가 흐른다. 이 기간에 리액터(112)에 에너지가 저장된다.

<스위칭 소자(114)가 오프인 경우>

R 라인의 교류 전압이 S 라인에 대하여 플러스이고, 스위칭 소자(114)가 오프로 된 경우, 리액터(112)는, 스위칭 소자(114)가 온인 경우의 전류 방향과 동일한 방향으로 전류를 흘리고자 한다. 따라서 도 9의 파선으로 나타내는 경로, 즉 R 라인(리액터(112))→다이오드 D13→커패시터(122)→저항 R11→다이오드 D12→S 라인의 경로로 전류가 흐른다. 이 기간에, 리액터(112)에 저장되어 있었던 에너지가 커패시터(122)에 출력된다. 그리고, 커패시터(122)가 충전되어, P측 전극과 N측 전극의 사이에 발생하는 직류 전압(이하, 직류 출력 전압으로 함)이 승압된다.

또한, 도 10은, 종래의 전원 회로에서 교류 전압이 마이너스인 경우의 전류의 흐름을 설명하기 위한 도면이다. R 라인의 교류 전압이 S 라인에 대하여 마이너스인 경우에는, 스위칭 소자(116)가 스위칭되어, 그 온, 오프에 의해 전류 경로가 전환된다.

<스위칭 소자(116)가 온인 경우>

R 라인의 교류 전압이 S 라인에 대하여 마이너스이고, 스위칭 소자(116)가 온으로 되는 경우에는, 도 10의 일점쇄선으로 나타내는 경로, 즉 S 라인→스위칭 소자(116)→저항 R11→다이오드 D11→R 라인(리액터(112))의 경로로 전류가 흐른다. 이 기간에 리액터(112)에 에너지가 저장된다.

<스위칭 소자(116)가 오프인 경우>

R 라인의 교류 전압이 S 라인에 대하여 마이너스이고, 스위칭 소자(116)가 오프로 된 경우, 리액터(112)는, 스위칭 소자(116)가 온인 경우의 전류 방향과 동일한 방향으로 전류를 흘리고자 한다. 따라서 도 10의 파선으로 나타내는 경로, 즉 S 라인→다이오드 D14→커패시터(122)→저항 R11→다이오드 D11→R 라인(리액터(112))의 경로로 전류가 흐른다. 이 기간에, 리액터(112)에 저장되어 있었던 에너지가 커패시터(122)에 출력된다. 그리고, 커패시터(122)가 충전되어, 직류 출력 전압이 승압된다.

이 스위칭 소자(114) 또는 스위칭 소자(116)의 스위칭 동작의 타이밍은, 다이오드 D11 및 다이오드 D12와 직렬로 접속된 저항 R11에 흐르는 전류에 기초하여 제어되고 있었다. 그리고, 그 스위칭 동작이 반복하여 행해짐에 따라, 직류 출력 전압이 승압되고, 또한 전원 회로에 흐르는 전류가 교류 전압의 정현파와 상사형으로 되도록 조정되었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

종래의 전원 회로에서는, 다이오드 D11과 저항 R11이 직렬로 접속되고, 그것과 병렬로 스위칭 소자(114)가 접속되어 있다. 또한, 다이오드 D12와 저항 R11이 직렬로 접속되고, 그것과 병렬로 스위칭 소자(116)가 접속되어 있다.

그 때문에, 도 9, 도 10에서 도시한 바와 같이 교류 전압의 정부, 및 스위칭 소자(114, 116)의 온, 오프에 상관없이, 저항 R11에는 다이오드 D11 또는 다이오드 D12에 흐르는 전류가 항상 흐르는 것으로 된다.

따라서, 이러한 종래의 전원 회로는, 다이오드 D11 또는 다이오드 D12에 흐르는 전류가 항상 저항 R11에도 흐르는 것에 의한 전력의 손실이 있어, 효율이 악화한다는 문제점이 있었다. 또한, 교류 입력 전압 투입 시에, 출력으로 되는 컨덴서(122)를 충전하기 위해 흐르는 돌입 전류도 흐르기 때문에, 전력 용량을 크게 해야한다는 문제점도 있었다.

본 발명은, 스위칭 소자가 온으로 되는 기간에만, 전류 검출용의 저항에 흐르는 전류에 기초하여, 스위칭 소자의 스위칭의 타이밍을 제어함으로써 전류 검출 소자에 의한 전력의 손실을 줄여, 효율을 개선할 수 있는 전원 회로를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성

본 발명에 따른 주된 발명은, 4개의 정류 소자가 접속되어, 플러스측의 출력 단자와 마이너스측의 출력 단자의 사이에 정류 후의 전압을 발생하는 브릿지 회로와, 전류 검출을 행하는 전류 검출 소자와, 상기 전류 검출 소자와 직렬로 접속되고, 또한 상기 전류 검출 소자와 함께, 상기 마이너스측의 출력 단자와 접속된 상기 브릿지 회로의 한쪽의 상기 정류 소자와 병렬로 접속되는 제1 스위칭 소자와, 상기 전류 검출 소자와 직렬로 접속되고, 또한 상기 전류 검출 소자와 함께, 상기 마이너스측의 출력 단자와 접속된 상기 브릿지 회로의 다른 쪽의 상기 정류 소자와 병렬로 접속되는 제2 스위칭 소자를 구비하고, 상기 전류 검출 소자의 검출 결과에 기초하여 상기 제1 스위칭 소자 및 상기 제2 스위칭 소자의 스위칭의 타이밍을 제어하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 특징에 대해서는, 첨부 도면 및 본 명세서의 기재에 의해 분명하게 된다.

===전체 구성===

도 1은, 본 발명의 전원 회로의 구성의 일례를 도시하는 블록도이다. 이 전원 회로는, 교류 전압을 전파 정류하기 위한 다이오드 브릿지 회로를 구성하는 4개의 다이오드 D1, D2, D3 및 D4와, 전류 검출용의 저항 R1(『전류 검출 소자』)와, 스위칭 소자(14, 16)와, 구동 회로(46, 48)를 구비하고 있다. 또한, 도 1의 파선으로 둘러싸인 내부는, 예를 들면 절연 금속 기판 상에 집적화되어 있다. 그리고, 도 1에 도시한 바와 같이 AC1 단자, AC2 단자, VCC 단자, VIN1 단자, VIN2 단자, GND 단자, VB 단자(『플러스측의 출력 단자』), RS 단자, PG 단자(『마이너스측의 출력 단자』)의 각 단자가 설치되어 있다.

VB 단자로부터 출력되는 라인, 직류 전압이 발생하는 플러스측의 전극(이하, P측 전극이라고 함)으로 된다. 또한, PG 단자로부터 출력되는 라인, 직류 전압이 발생하는 마이너스측의 전극(이하, N측 전극이라고 함)으로 된다.

다이오드 D1은, AC1 단자와 PG 단자 사이에 접속된다.

다이오드 D2는, AC2 단자와 PG 단자 사이에 접속된다.

다이오드 D3은, AC1 단자와 VB 단자 사이에 접속된다.

다이오드 D4는, AC2 단자와 VB 단자 사이에 접속된다.

또한, AC1 단자에는, 교류 전원(10)으로부터의 교류 전압이 리액터(12)를 통하여 인가되고, AC2 단자에는, 교류 전원(10)으로부터의 교류 전압이 직접 인가된다. 이하, 이 AC1 단자측의 교류 입력 라인을 R 라인으로 하고, AC2 단자측의 교류 입력 라인을 S 라인으로 한다.

또한, 리액터(12)는, 예를 들면 토로이달 코일 등의 코일이다.

교류 전원(10)에 의해 인가되는 교류 전압은, 다이오드 D1, D2, D3, D4에 의해 전파 정류된 후, P측 전극과 N측 전극의 사이에 접속된 컨덴서(22)에 의해 평활화된다. 또한, 리액터(12)는, S 라인측에 설치해도 된다. 그 경우, AC2 단자에는, 교류 전원(10)으로부터의 교류 전압이 리액터(12)를 통하여 인가되고, AC1 단자에는, 교류 전원(10)으로부터의 교류 전압이 직접 인가된다.

스위칭 소자(14)는, 예를 들면 절연 게이트 바이폴라 트랜지스터(IGBT) 등의 트랜지스터로서, 저항 R1과 직렬 접속되고, 또한 저항 R1과 함께 다이오드 D1과 병렬로 접속되어 있다. 또한, 스위칭 소자(14)와 다이오드 D1은 역극성의(역 방향의 전류가 흐르는) 방향으로 접속된다.

스위칭 소자(16)는, 예를 들면 절연 게이트 바이폴라 트랜지스터(IGBT) 등의 트랜지스터로서, 저항 R1과 직렬 접속되고, 또한 저항 R1과 함께 다이오드 D2와 병렬로 접속되어 있다. 또한, 스위칭 소자(16)와 다이오드 D2는 역극성의(역방향의 전류가 흐르는) 방향으로 접속된다.

또한, 스위칭 소자(14, 16)에는, 바이폴라트랜지스터, 또는 MOSFET를 사용해도 된다.

저항 R1은, 예를 들면 10mΩ~100mΩ 정도의 극소 저항의 전류 검출용 셉트 저항으로서, 스위칭 소자(14) 또는 스위칭 소자(16) 중 어느 하나가 온된 기간에, 다이오드 D1 또는 다이오드 D2에 흐르는 전류를 검출한다.

구동 회로(46)는, VCC 단자로부터 인가되는 전압 VCC에 의해, VIN1 단자로부터의 입력을 스위칭 소자(14)를 구동할 수 있는 진폭으로 증폭시켜 출력한다.

구동 회로(48)는, VCC 단자로부터 인가되는 전압 VCC에 의해, VIN2 단자로부터의 입력을 스위칭 소자(16)를 구동할 수 있는 진폭으로 증폭시켜 출력한다.

스위칭 소자(14) 또는 스위칭 소자(16)를 온/오프하는 타이밍은, 제어 회로에 의해 제어된다. 또한, 제어 회로는, 예를 들면 도면에 도시하는 전압 모니터 회로(30), 출력 전압 조정 회로(32), 출력 전압 오차 증폭 회로(34), 승산 회로(36), 전류 오차 증폭 회로(38), 삼각파 발생 회로(40), 비교 회로(42) 및 PWM 제어 회로(44)로 구성된다.

전압 모니터 회로(30)는, 교류 전원(10)의 교류 전압을 입력하고, 이 교류 전압을 전파 정류한 정현파 기준 파형 신호를 출력한다.

출력 전압 조정 회로(32)는, 예를 들면 도시되지 않은 저항으로 P측 전극과 N측 전극 사이의 전압을 저항 분할하여, 얻어진 전압을 출력한다. 또한, 이 저항값을 바꿈으로써 소정의 비율로 조정된 직류 전압을 출력할 수 있다.

출력 전압 오차 증폭 회로(34)는, 출력 전압 조정 회로(32)의 출력 전압과 소정의 목표 전압과의 차분을 증폭시킨 출력 전압 오차분 신호를 출력한다.

승산 회로(36)는, 전압 모니터 회로(30)로부터의 정현파 기준 파형 신호, 및 출력 전압 오차 증폭 회로(34)로부터의 출력 전압 오차분 신호를 입력하고, 이들을 승산한 출력 전압 오차 증폭 신호를 출력한다. 여기서, 출력 전압 오차 증폭 신호는, 그 정현파의 진폭폭이 출력 전압 오차분 신호에 대응한 것으로 된다.

전류 오차 증폭 회로(38)는, 저항 R1에 흐르는 전류로부터 전압 환산되어 검출된 실제 전류 신호, 및 승산 회로(36)로부터의 출력 전압 오차 증폭 신호를 입력하고, 이들을 비교하여, 그 오차분을 증폭한 전류 오차 증폭 신호를 출력한다.

삼각파 발생 회로(40)는, 소정의 진폭 레벨과 소정의 주기를 갖는 삼각파를 발생시킨다.

비교 회로(42)는, 삼각파 발생 회로(40)로부터의 삼각파, 및 전류 오차 증폭 회로(38)로부터의 전류 오차 증폭 신호를 입력하고, 이들을 비교하여, 예를 들면 캐리어 주파수 20kHz의 PWM 구동 신호를 출력한다.

PWM 제어 회로(44)는, 비교 회로(42)로부터의 PWM 구동 신호를 입력하고, 교류 전압이 플러스인 기간에는 스위칭 소자(14)를 스위칭하는 신호로서 VIN1 단자에 출력하고, 교류 전압이 마이너스인 기간에는 스위칭 소자(16)를 스위칭하는 신호로서 VIN2 단자에 출력한다.

또한, 전압 제어 회로(30), 출력 전압 조정 회로(32), 출력 전압 오차 증폭 회로(34), 승산 회로(36), 전류 오차 증폭 회로(38), 삼각파 발생 회로(40), 비교 회로(42) 및 PWM 제어 회로(44)로 구성되는 제어 회로도 집적화해도 된다. 도 5는, 교류 전원(10), 리액터(12), 컨덴서(22) 이외의 부분을 집적화한 경우를 도시하는 블록도이다(단자는 도시 생략). 이 경우, 도 5의 파선으로 둘러싸인 부분이 집적화되어, 예를 들면 도 1에 도시한 바와 같이 제어 회로를, 집적 회로의 주변 회로로서 설치하는 디스크리트로 하는 경우에 비교하여 칩 면적을 작게 할 수 있다.

===제어 회로의 동작===

이어서, 제어 회로의 동작에 대하여 도면을 사용하여 설명한다. 도 2는, 제어 회로의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

우선, 출력 전압 오차 증폭 회로(34)에서, 출력 전압 조정 회로(32)의 출력 전압과 소정의 전압과의 차분을 증폭한 전압 오차분 신호가 생성되고, 또한 전압 모니터 회로(30)에서, 교류 전원(10)에서의 교류 전압을 전파 정류한 정현파 기준 파형 신호가 생성된다. 이 전압 오차분 신호와 정현파 기준 파형 신호는, 승산 회로(36)에 의해 서로 승산되어, 정현파의 진동폭이 전압 오차분 신호에 대응한 출력 전압 오차 증폭 신호가 생성된다.

이 출력 전압 오차 증폭 신호는, 전류 오차 증폭 회로(38)에서, 저항 R1에 흐르는 전류가 전압 환산된 실제 전류 신호와 비교되어, 이들 오차분을 증폭한 전류 오차 증폭 신호가 생성된다. 또한, 도 2에 도시하고 있는 실제 전류 신호는, 스위칭 소자(14) 또는 스위칭 소자(16)가 온으로 된 기간의 저항 R1의 피크 전압을 선으로 연결한 것이다. 따라서, 이 실제 전류 신호의 각 주기의 사이에 스위칭 소자(14) 또는 스위칭 소자(16)가 수회 스위칭을 행하고 있다.

전류 오차 증폭 신호는, 삼각파 발생 회로(40)로부터 출력되는 삼각파와 비교 회로(42)에 의해 비교되어, PWM 구동 신호가 생성된다.

PWM 구동 신호는, PWM 제어 회로(44)에 입력된다. 그리고, PWM 구동 신호는, 교류 전압이 플러스인 기간에 VIN1 단자에 출력되고, 교류 전압이 마이너스인 기간에 VIN2 단자에 출력된다.

또한, 이 PWM 구동 신호는, 스위칭 소자(14, 16)를 동기시켜 스위칭하는 신호이어도 되고, 스위칭 소자(14) 또는 스위칭 소자(16) 중 한쪽이 스위칭을 하고 있는 기간 동안, 스위칭 소자(14) 또는 스위칭 소자(16) 중 다른 쪽이 오프하는 것을 주기적으로 반복하는 신호이어도 된다.

===전원 회로의 동작===

이어서, 본 발명의 전원 회로의 동작에 대하여 도면을 사용하여 설명한다. 도 3은, 교류 전원(10)의 교류 전압이, S 라인에 대하여 R 라인이 플러스로 되는 경우의 전원 회로의 동작에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

<스위칭 소자(14)가 온인 경우>

R 라인의 교류 전압이 S 라인에 대하여 플러스이고, 스위칭 소자(14)가 온으로 되는 경우에는, 도 3의 일점쇄선으로 나타내는 경로, 즉 R 라인(리액터(12))→AC1 단자→스위칭 소자(14)→저항 R1→다이오드 D2→AC2 단자→S 라인의 경로로 전류가 흐른다. 이 기간에 리액터(12)에 에너지가 저장된다.

<스위칭 소자(14)가 오프인 경우>

R 라인의 교류 전압이 S 라인에 대하여 플러스이고, 스위칭 소자(14)가 오프로 된 경우, 리액터(12)는, 스위칭 소자(14)가 온인 경우와 동일한 방향으로 전류를 흘리고자 한다. 따라서 도 3의 파선으로 나타내는 경로, 즉 R 라인(리액터(12))→AC1 단자→다이오드 D3→VB 단자→컨덴서(22)→PG 단자→다이오드 D2→AC2 단자→S 라인의 경로로 전류가 흘러, 컨덴서(22)가 충전된다.

이 기간에, 리액터(12)에 저장되어 있었던 에너지가 컨덴서(22)에 출력되어, P측 전극과 N측 전극의 사이에 발생하는 직류 전압(이하, 직류 출력 전압으로 함)이 승압된다.

이어서, 도 4는, 교류 전원(10)의 교류 전압이, S 라인에 대하여 R 라인이 마이너스로 되는 경우의 전원 회로의 동작에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

<스위칭 소자(16)가 온인 경우>

R 라인의 교류 전압이 S 라인에 대하여 마이너스이고, 스위칭 소자(16)가 온으로 되는 경우에는, 도 4의 일점쇄선으로 나타내는 경로, 즉 S 라인→AC2 단자→스위칭 소자(16)→저항 R1→다이오드 D1→AC1 단자→R 라인(리액터(12))의 경로로 전류가 흐른다. 이 기간에 리액터(12)에 에너지가 저장된다.

<스위칭 소자(16)가 오프인 경우>

R 라인의 교류 전압이 S 라인에 대하여 마이너스이고, 스위칭 소자(16)가 오프로 된 경우, 리액터(12)는, 스위칭 소자(16)가 온인 경우와 동일한 방향으로 전류를 흘리고자 한다. 따라서 도 4의 파선으로 나타내는 경로, 즉 S 라인→AC2 단자→다이오드 D4→VB 단자→컨덴서(22)→PG 단자→다이오드 D1→AC1 단자→R 라인(리액터(12))의 경로로 전류가 흘러, 컨덴서(22)가 충전된다.

이 기간에, 리액터(12)에 저장되어 있었던 에너지가 컨덴서(22)에 출력되어 직류 출력 전압이 승압된다.

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에서는, 스위칭 소자(14) 또는 스위칭 소자(16) 중 어느 하나가 온된 경우에만 저항 R1에 전류가 흐르는 구성으로 되어 있다. 그리고, 저항 R1에 흐르는 전류에 기초하여 스위칭 소자(14) 또는 스위칭 소자(16)의 스위칭의 타이밍을 제어함으로써, 전원 회로에 흐르는 전류를 교류 전압의 정현파와 상사형으로 할 수 있어, 역률을 개선할 수 있다.

===그 밖의 실시예===

도 6은, 본 발명에 따른 제2 실시예의 전원 회로를 설명하기 위한 블록도이다. 이 제2 실시예는, 스위칭 소자(14)와 스위칭 소자(16)가 상보적으로 스위칭을 하는 것은 아니고, 동시에 스위칭하도록 한 것이다. 또한, 기본적인 구성은 도 1과 마찬가지로 지이므로, 도 1과 동일한 부분에 대해서는 동일한 부호를 붙이고 그 설명을 생략하며, 여기서는 다른 부분에 대해서만 설명한다.

도 6에 도시하는 전원 회로는, 비교 회로(42)로부터 출력되는 PWM 구동 신호를 입력하고, 스위칭 소자(14) 및 스위칭 소자(16)를 스위칭하는 신호를 소정의 타이밍, 예를 들면 교류 전압의 극성의 변화 시에 VIN 단자에 출력하는 PWM 제어 회로(64)와, VCC 단자로부터 인가되는 전압 VCC에 의해, VIN 단자로부터의 입력을 스위칭 소자(14) 및 스위칭 소자(16)가 구동할 수 있는 진폭으로 증폭시켜 출력하는 구동 회로(60)를 구비하고 있다.

PWM 제어 회로(64)에 입력된 PWM 구동 신호는, 스위칭 소자(14) 및 스위칭 소자(16)를 스위칭하는 신호로서, VIN 단자를 통하여 구동 회로(60)에 출력된다. 그리고, 구동 회로(60)의 출력에 의해 스위칭 소자(14) 및 스위칭 소자(16)는 동시에 온 또는 동시에 오프된다.

여기서, 스위칭 소자(14) 및 스위칭 소자(16)를 동시에 온한 경우, 예를 들면 도 3에서, 저항 R1에 의한 강하 전압과 다이오드 D2의 순방향 강하 전압의 가산값보다, 스위칭 소자(16)의 역바이어스에 의한 브레이크 다운 전압이 더 크면, 일점쇄선으로 나타내는 경로와 동일한 경로로 전류가 흐른다.

또한, 도 4에서, 저항 R1에 의한 강하 전압과 다이오드 D1의 순방향 강하 전압의 가산값보다, 스위칭 소자(14)의 역바이어스에 의한 브레이크 다운 전압이 더 크면, 전류의 경로는, 일점쇄선으로 나타내는 경로와 동일한 경로로 전류가 흐른다.

따라서, 스위칭 소자(14, 16)에 역바이어스 브레이크 다운 전압이 소정값 이상인 것을 사용함으로써, 스위칭 소자(14) 및 스위칭 소자(16)를 동시에 온/오프해도 문제는 발생하지 않는다.

이와 같이, 본 발명의 제2 실시예에서는 스위칭 소자(14) 및 스위칭 소자(16)의 스위칭을 동시에 행한다. 스위칭 소자(14) 및 스위칭 소자(16)를 동시에 스위칭함으로써, 교류 전원(10)에 의해 발생하는 교류 전압의 극성에 의해 스위칭 소자(14, 16)의 스위칭을 절환할 필요가 없어져, 회로 구성 및 제어 방법을 간단히 할 수 있다. 또한, PWM 제어 회로(64)를 설치하지 않고, PWM 구동 신호를 그대로 구동 회로(60)에 입력하도록 하여도 된다.

도 7은, 본 발명에 따른 제3 실시예의 전원 회로를 설명하기 위한 블록도이다. 또한, 기본적인 구성은 제2 실시예의 도 6과 마찬가지로 지이므로, 도 6과 동일한 부분에 대해서는 동일한 부호를 붙이고 그 설명을 생략하고, 여기서는 다른 부분에 대해서만 설명한다. 이 제3 실시예에서는, R 라인의 교류 전압이 리액터(12a)를 통하여 AC1 단자에 인가됨과 함께, S 라인의 교류 전압이 리액터(12b)를 통하여 AC2 단자에 인가된다.

이 구성에서, 제3 실시예의 동작에 대하여 설명한다.

교류 전압이 플러스인 경우, 스위칭 소자(14)가 온인 기간에, 도 3에서 나타내는 일점쇄선과 동일한 경로의 전류가 흘러, 리액터(12a) 및 리액터(12b)에 에너지가 저장된다. 한편, 스위칭 소자(14)가 오프인 기간에는, 도 3에서 나타내는 파선과 동일한 경로의 전류가 흘러, 리액터(12a) 및 리액터(12b)에 저장된 에너지가 컨덴서(22)측에 출력된다.

또한, 교류 전압이 마이너스인 경우, 스위칭 소자(16)가 온인 기간에, 도 4에 나타내는 일점쇄선과 동일한 경로의 전류가 흘러, 리액터(12a) 및 리액터(12b)에 에너지가 저장된다. 한편, 스위칭 소자(16)가 오프인 기간에는, 도 4에서 나타내는 파선과 동일한 경로의 전류가 흘러, 리액터(12a) 및 리액터(12b)에 저장된 에너지가 컨덴서(22)측에 출력된다.

이상의 동작이 반복되어, 전원 회로에 흐르는 전류가 교류 전압의 정현파와 상사형으로 되도록 조정된다. 또한, 그 밖의 동작에 대해서는 제2 실시예와 동일하다.

R 라인 및 S 라인에 각각 리액터(12a) 및 리액터(12b)를 설치함으로써 커먼 모드 초크 코일의 역할도 하므로, 리액터(12)가 한쪽의 교류 입력 라인에 설치되는 경우와 비교하여, 노이즈의 저감율이 커져, 노이즈 필터를 소형화할 수 있다.

이상, 설명한 바와 같이, 본 발명의 전원 회로는, 스위칭 소자(14) 또는 스위칭 소자(16)가 온된 기간에만, 저항 R1에 전류가 흐르고, 그 전류의 검출 결과에 기초하여 스위칭의 온 시간을 제어하므로, 저항 R1의 소비 전력을 줄일 수 있어, 효율을 개선할 수 있다. 또한, 스위칭 소자(14) 또는 스위칭 소자(16)에 흐르는 전류를 직접 제어하고 있으므로, 스위칭 소자(14) 또는 스위칭 소자(16)가 과대 전류에 의해 파괴되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 저항 R1에 의해 스위칭 소자(14) 또는 스위칭 소자(16)의 온 전류만을 검출하고 있으므로, 스위칭 소자(14) 또는 스위칭 소자(16)를 과대 전류로부터 보호하기 위한 전류 보호 레벨을 독립하여 정확하게 설정할 수 있다. 또한, 종래의 전원 회로에서는, 다이오드 D11 또는 다이오드 D12에 흐르는 전류도 검출하므로, 전류 보호 레벨을 교류 입력 전류의 피크 이하로 설정할 수 없지만, 본 발명의 전원 회로에서는 스위칭 소자(14) 또는 스위칭 소자(16)에 흐르는 전류만을 검출하므로, 전류 보호 레벨을 교류 입력 전류의 피크 이하로 설정할 수 있다. 따라서, 스위칭 소자(14, 16)에는 허용 전류가 작은 것을 사용할 수가 있어, 소형이면서 염가로 회로를 구성할 수 있다.

또한, 교류 입력 전력의 극성에 의해 스위칭 소자(14)와 스위칭 소자(16)는, 반사이클마다 스위칭 제어 기간과 오프 기간을 가지면서, 전원 회로에 흐르는 전류를 교류 전압의 정현파와 상사형으로 할 수 있으며, 고조파의 억제 및 역률을 개선할 수 있다. 또한, 스위칭 소자(14)와 스위칭 소자(16)를 동시에 스위칭하면, 입력의 극성을 판별할 필요가 없으므로, 회로 구성 및 제어 방법을 간단히 할 수 있다.

또한, R 라인 또는 S 라인 중 한쪽에 리액터(12)를 설치하고, 스위칭 소자(14) 또는 스위칭 소자(16)를 스위칭함으로써, 직류 출력 전압을 승압할 수 있다. 또한, R 라인 및 S 라인의 양방에, 각각 리액터(12a, 12b)를 설치하면, 커먼 모드 초크 코일의 역할도 하므로, 노이즈 필터를 소형화할 수 있다.

또한, 전류를 검출하는 회로에 저항 R1을 이용함으로써, 소형이면서 염가로 전류 검출을 행할 수 있다. 또한, 스위칭 소자(14) 또는 스위칭 소자(16)가 온되었을 때에만 저항 R1에 전류가 흐르는 접속으로 함으로써, 전력의 소비를 작게 할 수 있다.

본 발명에서는, 스위칭 소자(14) 또는 스위칭 소자(16)가 온되었을 때에만 전류 검출을 행하므로, 교류 입력 전압 투입 시에 컨덴서(22)를 충전하기 위해 흐르는 돌입 전류를 고려할 필요가 없고, 전류를 검출하는 소자에 전력 용량이 작은 저항 R1을 이용할 수 있어, 소형이면서 염가로 전류 검출을 행할 수 있다.

또한, 다이오드 D1, D2, D3, D4, 스위칭 소자(14, 16) 및 저항 R1을 절연 금속 기판에 집적화하면, 전자(電磁) 양립성 노이즈(EMC 노이즈)를 억제할 수 있다. 또한, 제어 회로를 구성하는 전압 제어 회로(30), 출력 전압 조정 회로(32), 출력 전압 오차 증폭 회로(34), 승산 회로(36), 전류 오차 증폭 회로(38), 삼각파 발생 회로(40), 비교 회로(42) 및 PWM 제어 회로(44)도 동일 칩 상에 집적화하는 것이 가능하다. 그 경우, 제어 회로를 디스크리트로 하는 경우에 비하여, 칩 면적을 작게 할 수 있다.

이상, 본 실시예에 대하여, 그 실시예에 기초하여 구체적으로 설명했지만, 이것에 한정되는 것은 아니고, 그 요지를 일탈하지 않은 범위에서 여러가지 변경 가능하다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 브릿지 회로의 정류 소자와 병렬로 접속된 제1 스위칭 소자 또는 제2 스위칭 소자가 온되는 기간에만 전류 검출 소자에 전류가 흐르고, 그 전류 검출 소자의 검출 결과에 기초하여 스위칭의 타이밍을 제어하므로 전류 검출 소자에 의한 전력의 손실을 줄여, 효율을 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 전원 회로의 구성의 일례를 도시하는 블록도.

도 2는 제어 회로의 동작을 설명하기 위한 도면.

도 3은 교류 전압이 플러스인 경우의 전원 회로의 동작에 대하여 설명하기 위한 도면.

도 4는 교류 전압이 마이너스인 경우의 전원 회로의 동작에 대하여 설명하기 위한 도면.

도 5는 교류 전원, 리액터, 컨덴서 이외의 부분을 집적화한 경우를 도시하는 블록도.

도 6은 제2 실시예의 전원 회로를 설명하기 위한 블록도.

도 7은 제3 실시예의 전원 회로를 설명하기 위한 블록도.

도 8은 종래의 전원 회로의 구성의 일례를 도시하는 블록도.

도 9는 종래의 전원 회로에서 교류 전압이 플러스인 경우의 동작에 대하여 설명하기 위한 도면.

도 10은 종래의 전원 회로에서 교류 전압이 마이너스인 경우의 동작에 대하여 설명하기 위한 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

10 : 교류 전원

12 : 리액터

14, 16 : 스위칭 소자

22 : 컨덴서

30 : 전압 모니터 회로

32 : 출력 전압 조정 회로

34 : 출력 전압 오차 증폭 회로

36 : 승산 회로

38 : 전류 오차 증폭 회로

40 : 삼각파 발생 회로

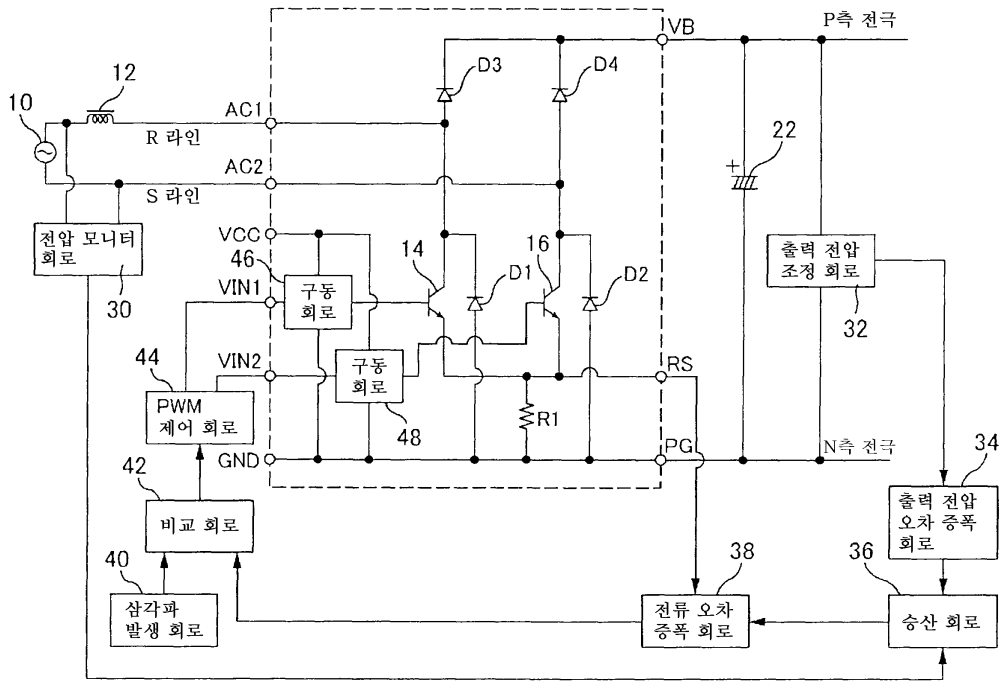
42 : 비교 회로

44 : PWM 제어 회로

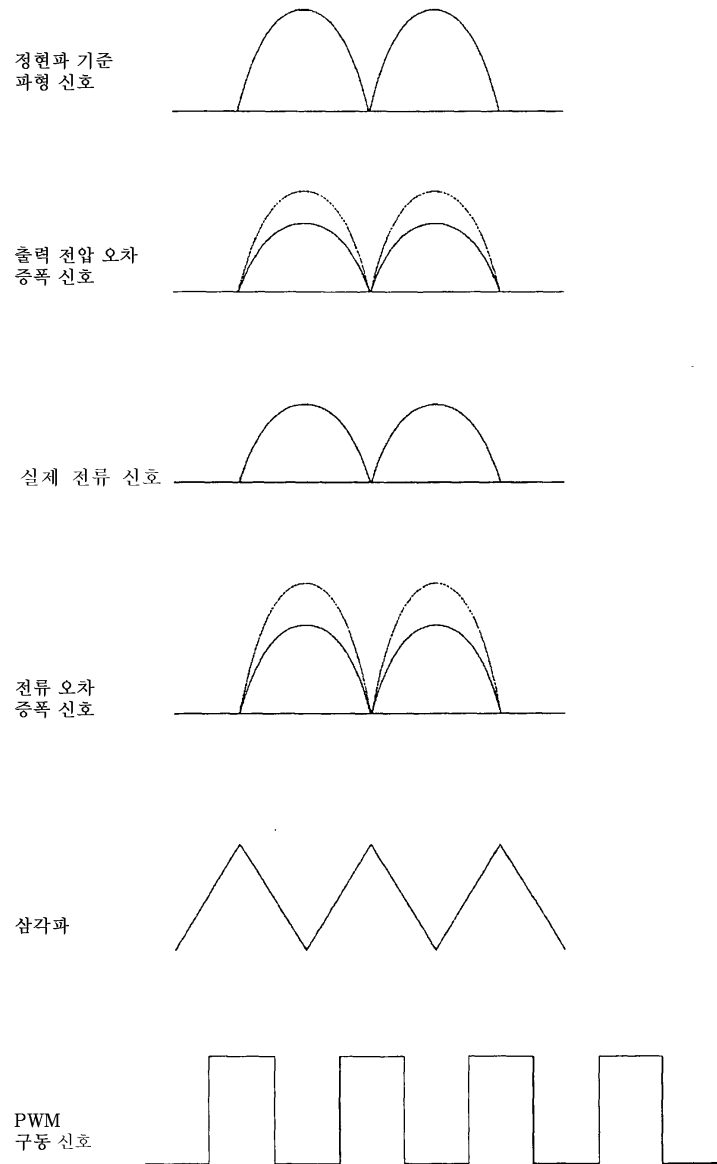
46, 48 : 구동 회로

도면

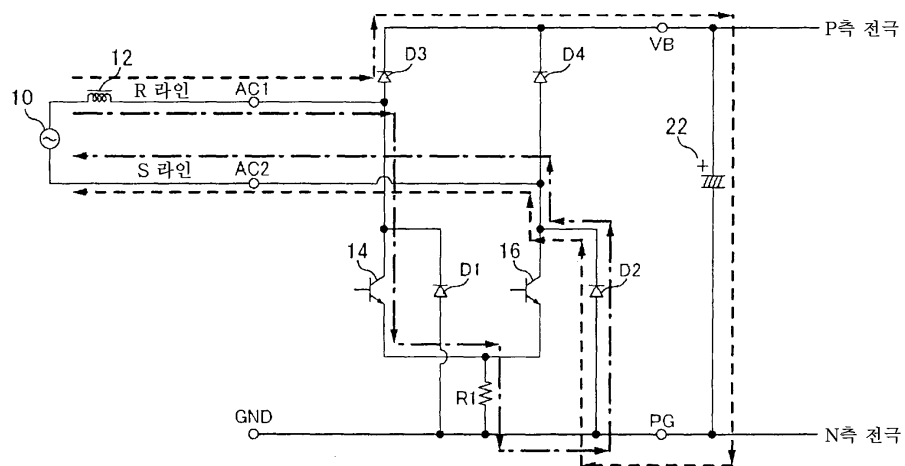
도면1



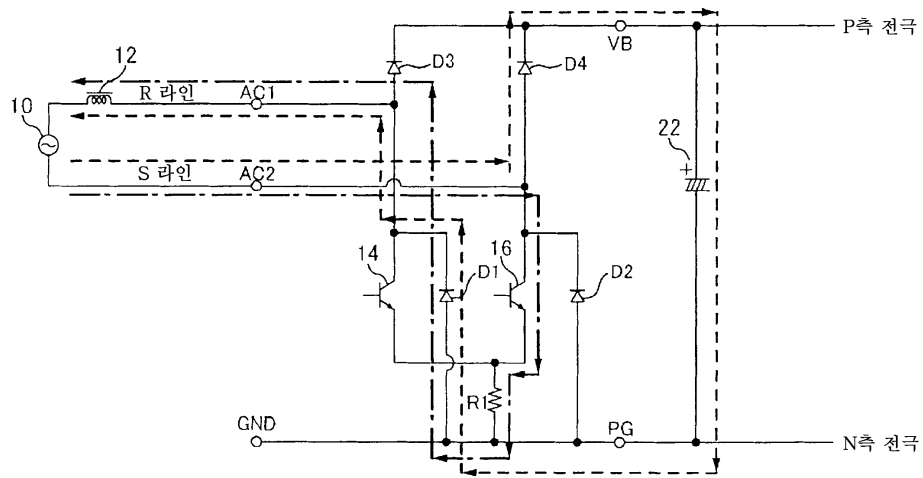
도면2



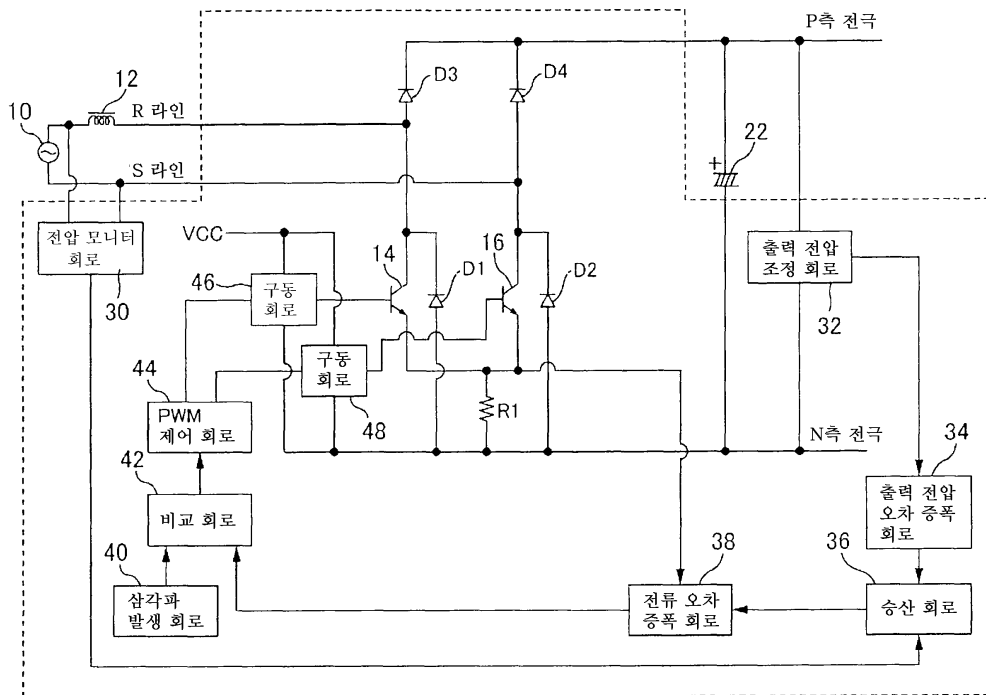
도면3



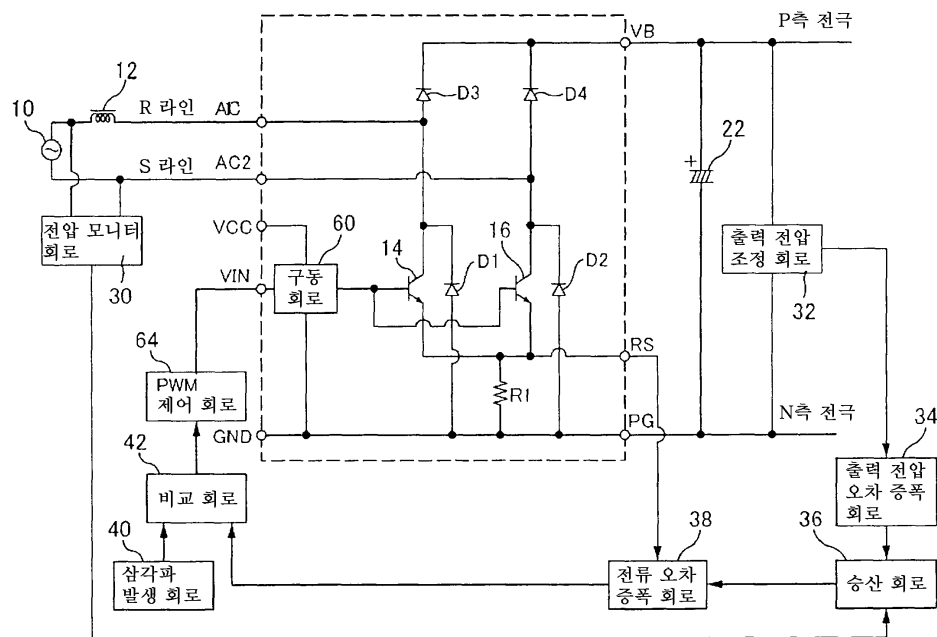
도면4



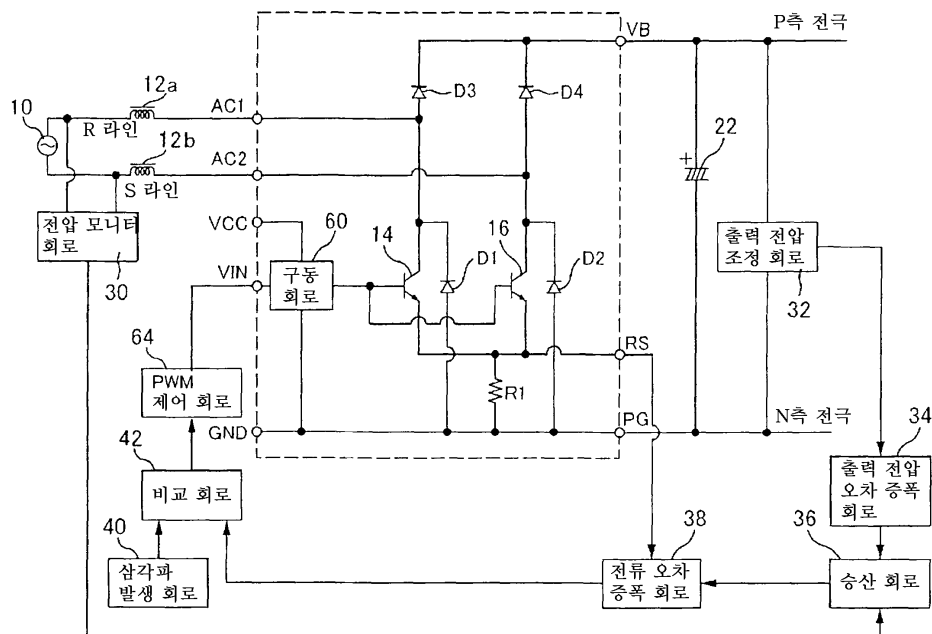
도면5



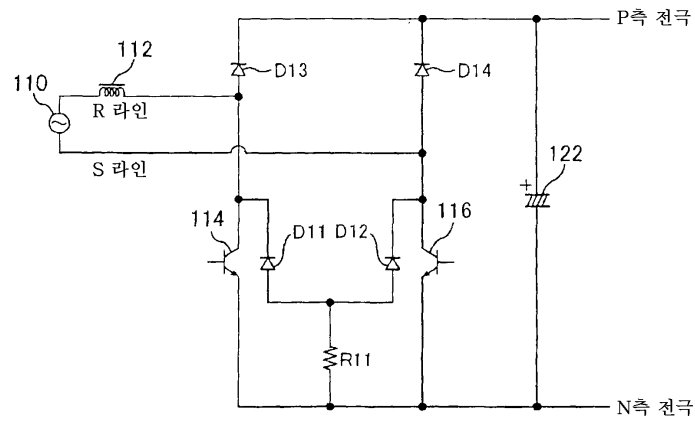
도면6



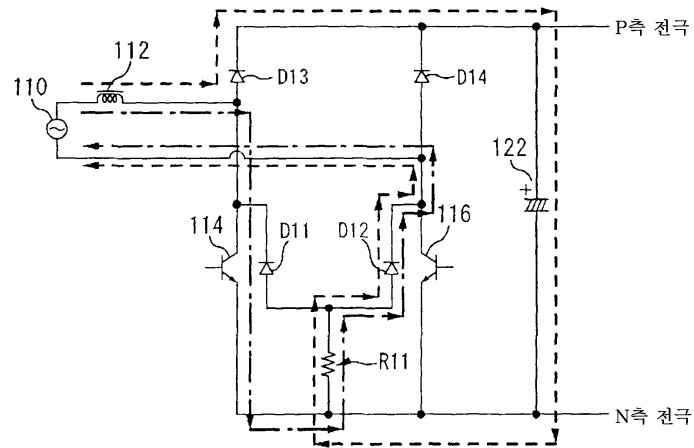
도면7



도면8



도면9



도면10

