



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0093478
(43) 공개일자 2019년08월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02M 3/158 (2006.01) H02S 40/30 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H02M 3/1584 (2013.01)
H02S 40/30 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2018-0026765(분할)
(22) 출원일자 2018년03월07일
심사청구일자 2018년03월07일
(62) 원출원 특허 10-2018-0012837
원출원일자 2018년02월01일
심사청구일자 2018년02월01일

(71) 출원인
주식회사 온누리이엔지
대전 서구 동서대로 999, 3층 (내동)
(72) 발명자
김봉무
대전광역시 서구 동서대로 999(내동), 3층
(74) 대리인
김윤배, 배진용, 김영수

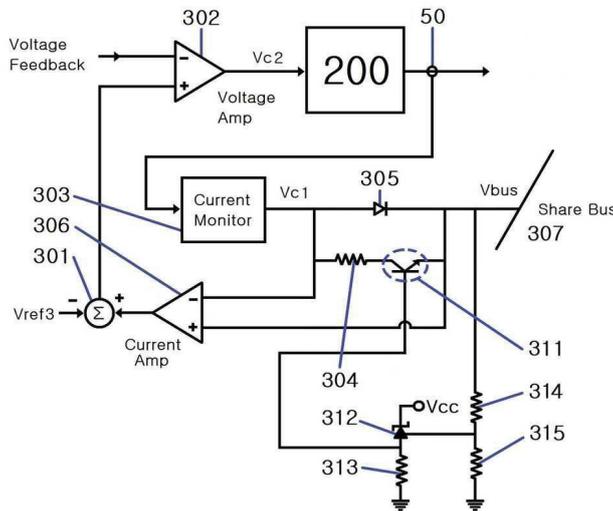
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 컨버팅 장치

(57) 요약

본 발명에서는 컨버터에 있어서, 태양전지 셀(Cell)(100)로부터 발생된 전압을 공급받아 전력을 변환시키는 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33); 상기 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)의 제1 내지 제3 출력전류(io1 내지 io3)를 검출하는 제1 내지 제3 전류센서(51 내지 53); 상기 제1 내지 제3 전류센서(51 내지 53)로부터 상기 제1 내지 제3 출력전류(io1 내지 io3) 정보를 공유하는 공유전압 버스 라인(Share Bus)(307); 상기 제1 내지 제3 전류센서(51 내지 53) 중에서 특정(特定) 전류센서를 통하여 특정(特定) 컨버터의 제1 병렬운전 제어전압(Vc1)을 출력하는 병렬운전 전류 모니터부(303); 상기 공유전압 버스 라인(Share Bus)(307)과 상기 병렬운전 전류 모니터부(303) 사이에 위치한 병렬운전 다이오드(305); 상기 병렬운전 다이오드(305)와 병렬로 배치된 병렬운전 저항(304) 및 N형 트랜지스터(311)를 포함하는 컨버터를 제안한다.

대표도 - 도11



(52) CPC특허분류

H02M 2003/1586 (2013.01)

Y02E 10/56 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

컨버터에 있어서,

태양전지 셀(Ce11)(100)로부터 발생된 전압을 공급받아 전력을 변환시키는 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33);

상기 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)의 제1 내지 제3 출력전류(io1 내지 io3)를 검출하는 제1 내지 제3 전류 센서(51 내지 53);

상기 제1 내지 제3 전류센서(51 내지 53)로부터 상기 제1 내지 제3 출력전류(io1 내지 io3) 정보를 공유하는 공유전압 버스 라인(Share Bus)(307);

상기 제1 내지 제3 전류센서(51 내지 53) 중에서 특정(特定) 전류센서를 통하여 특정(特定) 컨버터의 제1 병렬 운전 제어전압(Vc1)을 출력하는 병렬운전 전류 모니터부(303);

상기 공유전압 버스 라인(Share Bus)(307)과 상기 병렬운전 전류 모니터부(303) 사이에 위치한 병렬운전 다이오드(305);

상기 병렬운전 다이오드(305)와 병렬로 배치된 병렬운전 저항(304) 및 N형 트랜지스터(311)를 포함하는 것을 특징으로 하는 컨버터

청구항 2

청구항 제1항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)는 중부하(Heavy Load)에서 평균전류 모드로 동작하며, 경부하(Light Load)에서는 최대전류 모드로 동작하는 것을 특징으로 하는 컨버터

청구항 3

컨버터의 제어장치에 있어서,

제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)의 제1 내지 제3 출력전류(io1 내지 io3)를 검출하는 제1 내지 제3 전류센서(51 내지 53);

상기 제1 내지 제3 전류센서(51 내지 53)로부터 상기 제1 내지 제3 출력전류(io1 내지 io3) 정보를 공유하는 공유전압 버스 라인(Share Bus)(307);

상기 제1 내지 제3 전류센서(51 내지 53) 중에서 특정(特定) 전류센서를 통하여 특정(特定) 컨버터의 제1 병렬 운전 제어전압(Vc1)을 출력하는 병렬운전 전류 모니터부(303);

상기 공유전압 버스 라인(Share Bus)(307)과 상기 병렬운전 전류 모니터부(303) 사이에 위치한 병렬운전 다이오드(305);

상기 병렬운전 다이오드(305)와 병렬로 배치된 병렬운전 저항(304) 및 N형 트랜지스터(311)를 포함하는 것을 특징으로 하는 컨버터의 제어장치

발명의 설명

기술분야

전 세계적으로 또는 국가적으로 무공해(無公害)의 전력생산에 대한 요구가 증대되고 있으며, 원자력 및 화력 발전을 대체하는 방안으로 태양광 발전에 대한 관심이 증대되고 있다. 본 발명은 태양전지에서 생산된 전력을 저전압-대전류의 직류(DC) 부하(Load)에 전달하기 위한 태양광 전력변환 장치에 관한 것이며, 대전류 방식에서 직류(DC) 부하(Load)의 전압 리플을 저감시키며, 효율을 개선시키기 위하여 3상 인터리브드(Interleaved) 방식의

[0001]

컨버터 및 이의 제어장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근 신재생 에너지에 대한 관심이 증대되며, 태양광 패널(Solar Panel)은 태양 빛을 전기적인 에너지로 변화시키는 기능을 수행하는 장치이다.
- [0003] 도 1은 태양광 발전의 원리를 나타낸다. 태양광 패널(Solar Panel)이란 광전효과(光電效果)를 이용하여 태양 빛을 전기에너지로 변환시키는 반도체 소자를 나타낸다. 상기 광전효과(光電效果)는 금속과 반도체의 접촉면 또는 반도체의 p-n 전함에 태양 빛을 받으면, 반도체 중에 전자(電子)와 정공(正孔)이 형성된다. 상기 전자는 전면전극으로 이동하며, 상기 정공은 후면전극으로 이동하게 된다. 이를 통하여 상기 전면전극과 상기 후면전극은 전압 차가 생성되며, 전기부하로 상기 전자 및 정공은 이동하게 된다. 일반적으로 전류의 흐름은 정공의 이동방향으로 규정되어 있기 때문에, 전기적으로 후면전극을 (+)전압이 발생하며, 전면전극을 (-)전압이 발생하게 된다.
- [0004] 태양전지 또는 직류전원으로부터 전력을 변환시키는 방식에 대하여 기존에 다양한 발명이 진행되었다.
- [0005] 관련된 선행문헌으로는 대한민국 등록특허공보 제10-1304777호, 공고일 2013. 09. 05.(이하 [특허문헌1]이라 함)에서는 넓은 입력전압 제어범위를 갖는 직류-직류 컨버터를 공개하였다. 상기 [특허문헌1]에서는 넓은 입력범위를 갖는 태양전지에서 발생된 전기에너지를 부하에 전달하기 위하여 인터리브드 플라이백 컨버터(Interleaved Flyback Converter)와 LLC 공진형 컨버터를 결합시켜 넓은 입력전압 범위에서 안정적인 출력 전압을 생성시키는 직류-직류 컨버터를 공개하였다.
- [0006] 또 다른 선행문헌으로는 대한민국 공개특허공보 제10-2018-0003122호, 공개일 2018.01.09.(이하 [특허문헌2]이라 함)에서는 인터리브드 LLC 공진형 컨버터 및 그 제어방법을 제안하였다. 상기 [특허문헌2]에서는 풀브리지 회로로 구성된 LLC 공진형 컨버터가 N개 병렬로 운전하며, 전력을 부하에 공급하는 공진형 컨버터 및 그 제어방식에 대하여 공개하였다.
- [0007] 하지만, 기존의 상기 [특허문헌1] 및 [특허문헌2]에서는 인터리브드 컨버터 방식을 제안하였지만, 태양전지에서 생성된 에너지를 저전압-대전류 방식에 최적화 되지 못하는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) [특허문헌1] 대한민국 등록특허공보 제10-1304777호, 공고일 2013. 09. 05.
- (특허문헌 0002) [특허문헌2] 대한민국 공개특허공보 제10-2018-0003122호, 공개일 2018.01.09.
- (특허문헌 0003) [특허문헌3] 대한민국 등록특허공보 제10-1500206호, 공고일 2015. 03. 06.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명에서는 태양전지에서 생산된 전력을 저전압-대전류의 직류(DC) 부하(Load)에 전달하기 위한 컨버터 및 이의 제어장치를 제안하고자 한다. 저전압-대전류의 출력에 적합하기 위하여 3상 인터리브드 방식을 적용하였다. 더불어 3상 인터리브드 태양광 컨버터의 안정적인 제어를 위하여 6개의 스위치로 구성되며, 단일 코어(Core)로 구성된 자기적인 결합(44)을 이용하여 안정적인 정류 공급을 수행하며, 새롭게 제안하는 평균전류 및 최대전류 가변제어 방식을 이용하여 태양전지에서 생산된 전력을 저전압-대전류의 직류(DC) 부하(Load)에 가장 안정적으로 전력을 공급할 수 있는 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명에서는 저전압-대전류 방식에 적합한 3상 인터리브드 태양광 컨버터 및 이의 제어장치를 위하여, 첫째, 6개의 스위치로 구성된 3상 인터리브드 회로를 제안하였다. 3상 인터리브드 회로는 3개의 전원장치가 교번(交番)으로 동작하여 전력을 공급하며, 출력전류 리플을 최대한 저감시키는 장점을 지니고 있으며, 둘째, 단일 코어(Core)로 구성된 자기적인 결합(44)을 이용하기 때문에 회로에서 사용되는 인덕터(Inductor)의 수를

최소로 저감시키며, 셋째, 평균전류 및 최대전류 가변제어 방식을 도입하여 가장 최적의 전류제어를 통하여 안정적인 전류제어가 가능한 저전압-대전류 방식에 적합한 3상 인터리브드 태양광 컨버터 및 이의 제어장치를 제공하는 것을 과제의 해결수단으로 한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에서는 제안하는 저전압-대전류 방식에 적합한 3상 인터리브드 태양광 컨버터를 통하여 첫째, 3상 인터리브드 회로는 3개의 전원장치가 교번(交番)으로 동작하여 전력을 공급하며, 출력전류 리플을 최대한 저감시키는 효과가 있으며, 둘째, 단일 코어(Core)로 구성된 자기적인 결합(44)을 이용하였기 때문에 코어(Core)의 수를 최소로 하는 효과가 있으며, 셋째, 평균전류 및 최대전류 가변제어 방식을 도입하여 가장 최적의 전류제어를 통하여 안정적인 전류제어가 가능하며, 넷째, 정밀한 전류 및 전압제어기의 도입을 통하여 수십[A] 내지 수백[A]의 대전류 출력에서도 안정적인 출력이 가능하며, 다섯째, 직류(DC) 부하(59)에 전류가 많이 필요한 경우, 즉 중부하[Heavy Load: 출력전류가 정격(政格) 전류의 50% 이상이 되는 부하]에서 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)에 전류가 평균적으로 제어가 수행되며, 전체적으로 상기 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)에서 전류의 균형을 맞출 수 있으며, 직류(DC) 부하(59)에 전류가 많이 요구되지 않는 경우, 즉 경부하[Light Load: 출력전류가 정격(政格) 전류의 50% 미만이 되는 부하]에서는 최대전류 모드로 동작하는 상승된 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 태양광 발전 원리
- 도 2는 3상 인터리브드 태양광 컨버터 개념도
- 도 3은 3상 인터리브드 태양광 컨버터 회로도
- 도 4는 3상 인터리브드 태양광 컨버터 세부 회로도
- 도 5는 단일 코어를 이용한 자기적인 결합
- 도 6은 제1 전압제어기 형태
- 도 7은 제2 전압제어기 형태
- 도 8은 제3 전압제어기 형태
- 도 9는 3상 인터리브드 태양광 컨버터의 평균전류제어 방식
- 도 10은 3상 인터리브드 태양광 컨버터의 최대전류제어 방식
- 도 11은 제안된 3상 인터리브드 태양광 컨버터의 평균전류 및 최대전류 가변제어 방식

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 본 발명을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0014] 도 2는 본 발명에서 3상 인터리브드 태양광 컨버터 개념도를 나타낸다.
- [0015] 상기 3상 인터리브드 태양광 컨버터 개념도(도 3)에서는 병렬로 연결된 태양전지 셀(Ce11)(100)이 위치되어 있으며, 상기 병렬로 연결된 태양전지 셀(Ce11)(100)은 제1 내지 제5 태양전지 셀(Ce11)(11 내지 15)이 모두 병렬로 연결되어 있으며, 상기 제1 내지 제5 태양전지 셀(Ce11)(11 내지 15)의 (+) 단자에서는 제1 내지 제5 역전압 방지 다이오드(21 내지 25)가 배치되어 있다.
- [0016] 상기 병렬로 연결된 태양전지 셀(Ce11)(100)의 출력은 입력 커패시터(27)에 의해서 평활되며, 인터리브드(Interleaved) 방식으로 제어되는 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)를 통하여 직류(DC) 부하(59)에 전력을 전달한다. 주 제어부(70)는 상기 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)의 출력전류를 각각 검출하는 제1 내지 제3 전류 센서(51 내지 53)로부터 상기 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)의 전류 정보를 검출받으며, 상기 출력전압 검출부(58)로부터 출력 전압 정보를 검출받아서 상기 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)의 스위치(S1,S2,S3)를 제어하는 것을 기술적 특징으로 한다.
- [0017] 도 3은 3상 인터리브드 태양광 컨버터 회로도를 나타낸다.
- [0018] 상기 3상 인터리브드 태양광 컨버터 회로도(도 3)에서는 병렬로 연결된 태양전지 셀(Ce11)(100)이 위치되어 있

으며, 상기 병렬로 연결된 태양전지 셀(Ce11)(100)은 제1 내지 제5 태양전지 셀(Ce11)(11 내지 15)이 모두 병렬로 연결되어 있으며, 상기 제1 내지 제5 태양전지 셀(Ce11)(11 내지 15)의 (+) 단자에서는 제1 내지 제5 역전압 방지 다이오드(21 내지 25)가 배치되어 있다.

- [0019] 상기 병렬로 연결된 태양전지 셀(Ce11)(100)의 출력은 입력 커패시터(27)에 의해서 평활되며, 인터리브드(Interleaved) 방식으로 제어되는 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)를 통하여 직류(DC) 부하(59)에 전력을 전달한다. 주 제어부(70)는 상기 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)의 출력전류를 각각 검출하는 제1 내지 제3 전류 센서(51 내지 53)로부터 상기 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)의 전류 정보를 검출받아서 주 제어부(70)의 전류 검출부(72)로 입력된다. 또한 상기 주 제어부(70)는 출력전압 검출부(58)로부터 출력 전압 정보를 검출받아서 제1,2 제어이득(Z1,Z2)(60,61)의 증폭을 통하고, 주 제어부(70)의 전압 검출부(73)로 입력된다.
- [0020] 상기 주 제어부(70)는 3상 인터리브드 태양광 컨버터 제어기(도 3)를 통하여 주 스위치 구동부(71)에서 3상 인터리브드 전력변환 회로부(300)의 각 스위치를 제어하는 것을 기술적 특징으로 한다.
- [0021] 무엇보다 본 발명에서는 인덕터(코어)의 수를 최소화 하며, 출력 전류리플을 저감시키기 위하여 제1 내지 제3 인덕터(41 내지 43)는 하나의 코어에 자기적인 결합(44)을 하는 것을 기술적 특징으로 한다. 단일 코어(Core)로 구성된 자기적인 결합(44)을 이용하였기 때문에 코어(Core)의 수를 최소로 하는 상승된 효과가 있다.
- [0022] 도 4는 3상 인터리브드 태양광 컨버터 세부 회로도를 나타낸다.
- [0023] 상기 3상 인터리브드 태양광 컨버터 회로도(도 4)에서는 병렬로 연결된 태양전지 셀(Ce11)(100)이 위치되어 있으며, 상기 병렬로 연결된 태양전지 셀(Ce11)(100)은 제1 내지 제5 태양전지 셀(Ce11)(11 내지 15)이 모두 병렬로 연결되어 있으며, 상기 제1 내지 제5 태양전지 셀(Ce11)(11 내지 15)의 (+) 단자에서는 제1 내지 제5 역전압 방지 다이오드(21 내지 25)가 배치되어 있다.
- [0024] 상기 병렬로 연결된 태양전지 셀(Ce11)(100)의 출력은 입력 커패시터(27)에 의해서 평활되며, 인터리브드(Interleaved) 방식으로 제어되는 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)를 통하여 직류(DC) 부하(59)에 전력을 전달한다. 주 제어부(70)는 상기 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)의 출력전류를 각각 검출하는 제1 내지 제3 전류 센서(51 내지 53)로부터 상기 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)의 전류 정보를 검출받아서 주 제어부(70)의 전류 검출부(72)로 입력된다. 또한 상기 주 제어부(70)는 출력전압 검출부(58)로부터 출력 전압 정보를 검출받아서 제1,2 제어이득(Z1,Z2)(60,61)의 증폭을 통하고, 주 제어부(70)의 전압 검출부(73)로 입력된다.
- [0025] 상기 3상 인터리브드 태양광 컨버터 세부 회로도(도 4)에서 상기 제1 내지 제3 전류센서(51 내지 53)로부터 상기 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)의 출력인 제1 내지 제3 출력전류(io1 내지 io3)를 검출정보는 전류 검출부(72)를 통하여 전류 제어부(220)을 통하여 기준 전류값(iref)과 비교된다. 상기 전류 제어부(220)에서 상기 제1 전류 비교기(221)는 제1 출력전류(io1)와 기준 전류값(iref)을 비교하며, 상기 제2 전류 비교기(222)는 제2 출력전류(io2)와 기준 전류값(iref)을 비교하며, 제3 전류 비교기(223)는 제3 출력전류(io1)와 기준 전류값(iref)을 비교한다.
- [0026] 또한, 출력전압(Vo)를 제1,2 전압검출 저항(54,55)를 통하여 검출된 전압은 제1,2 제어이득(Z1,Z2)(60,61)의 증폭을 통하고, 주 제어부(70)의 전압 검출부(73)로 입력된다. 전압 제어부(210)는 출력제어를 위한 기준 전압(Vref1)과 비교하여 제1,2 제어이득(Z1,Z2)(60,61)의 증폭을 통하여 제어전압(Vc)을 출력된다.
- [0027] 게이트 신호 생성부(240)는 상기 전압 제어부(210)에서 출력된 제어전압(Vc) 및 제1 내지 제3 전류 비교기(221 내지 223)의 출력이 입력된다. 상기 게이트 신호 생성부(240)의 제1, 제3, 제5 제어 비교기는 전압 제어부(210)에서 출력된 제어전압(Vc)과 제1 내지 제3 전류 비교기(221 내지 223)의 출력과 비교한다.
- [0028] 또한, 제2 제어 비교기는 제1 전류 비교기(221)의 출력과 제1 컨버터 기준 전류값(IrefA)을 비교하며, 상기 제4 제어 비교기는 제2 전류 비교기(222)의 출력과 제2 컨버터 기준 전류값(IrefB)을 비교하며, 상기 제6 제어 비교기는 제3 전류 비교기(223)의 출력과 제3 컨버터 기준 전류값(IrefC)을 비교한다.
- [0029] 또한, 제1 제어 OR 게이트(247)는 제1 제어 비교기(241)의 출력과 제2 제어 비교기(242)의 출력을 OR 조건으로 출력하며, 제2 제어 OR 게이트(248)는 제3 제어 비교기(243)의 출력과 제4 제어 비교기(244)의 출력을 OR 조건으로 출력하며, 제3 제어 OR 게이트(249)는 제5 제어 비교기(245)의 출력과 제6 제어 비교기(246)의 출력을 OR 조건으로 출력함을 통하여 게이트 신호를 생성하게 됨을 기술적 특징으로 한다.
- [0030] 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)의 각 스위치 제어를 위하여 상기 게이트 신호 생성부(240)의 상기 제1 내지 제3 제어 OR 게이트(247 내지 249)의 출력은 RS 플립플롭(260)에서 제1 RS 플립플롭(261)은 제1 OR 게이트

(247)의 출력과 제1 발진기 펄스(PH1)가 입력되어 상기 제1 RS 플립플롭(261)에서 게이트 신호가 출력되며, 제2 RS 플립플롭(262)은 제2 OR 게이트(248)의 출력과 제2 발진기 펄스(PH2)가 입력되어 상기 제2 RS 플립플롭(261)에서 게이트 신호가 출력되며, 제3 RS 플립플롭(263)은 제3 OR 게이트(249)의 출력과 제3 발진기 펄스(PH3)가 입력되어 상기 제3 RS 플립플롭(263)에서 게이트 신호가 출력된다. 또한, 상기 게이트 신호들은 게이트 구동부(270)를 통하여 상기 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)의 각 스위치를 구동하는 것을 기술적 특징으로 한다.

- [0031] 또한, 과전압 및 과전류 보호부(230)에서는 과전압 및 과전류 보호 비교기(231)을 통하여 출력전압 또는 출력전류가 과전압 및 과전류 제어를 위한 기준 전압(Vref2) 이상인 경우 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)의 모든 스위치 오프(off)시키는 FAULT 신호를 생성시키므로 상기 저전압-대전류 방식에 적합한 3상 인터리브드 태양광 컨버터를 보호하는 상승된 효과가 있다.
- [0032] 도 5는 단일 코어를 이용한 자기적인 결합을 나타낸다.
- [0033] 단일 코어를 이용한 자기적인 결합(도 5)에서는 각각의 코어 레그(Lag)에 권선을 감으며, 제1 내지 제3 인덕터(41 내지 43)가 자기적인 결합(44)을 형성시키는 것을 기술적 특징으로 한다.
- [0034] 도 6 내지 도 8은 제1 내지 제3 전압제어기 형태를 나타낸다.
- [0035] 상기 제1 전압제어기(도 6)는 제1 제어이득(Z1)(60)은 제1 제어저항(R1)으로 구성되며, 제2 제어이득(Z2)(61)은 제11 제어저항(R11) 및 제11 제어 커패시터(C11)가 직렬로 연결되며 상기 제11 제어저항(R11) 및 제11 제어 커패시터(C11)와 병렬로 제12 제어 커패시터(C12)가 구성하는 것을 특징으로 한다.
- [0036] 상기 제2 전압제어기(도 7)는 제1 제어이득(Z1)(60)은 제1 제어저항(R1) 및 제1 커패시터(C1)가 병렬로 연결되며, 상기 제1 제어저항(R1) 및 제1 커패시터(C1)와 직렬로 제2 제어저항(R2)로 구성되며, 제2 제어이득(Z2)(61)은 제11 제어저항(R11)과 제11 제어 커패시터(C11)가 직렬로 연결되어 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0037] 상기 제3 전압제어기(도 8)는 제1 제어이득(Z1)(60)은 제1 제어저항(R1)과 병렬로 제2 제어저항(R2) 및 제1 커패시터(C1)로 구성되며, 제2 제어이득(Z2)(61)은 제11 제어저항(R11)과 제11 제어 커패시터(C11)가 직렬로 연결되며, 상기 제11 제어저항(R11)과 제11 제어 커패시터(C11)와 병렬로 제12 제어 커패시터(C12)가 배치되어 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0038] 도 9는 3상 인터리브드 태양광 컨버터의 평균전류제어 방식을 나타낸다.
- [0039] 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)의 출력전류를 각각 검출하는 제1 내지 제3 전류센서(51 내지 53)로부터 상기 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)의 제1 내지 제3 출력전류(io1 내지 io3)를 검출하고, 공유함을 통하여 공유전압 버스 라인(Share Bus)(307)을 형성하게 된다.
- [0040] 3상 인터리브드 태양광 컨버터(200)의 출력은 전류센서(50)로부터 특정(特定) 컨버터의 병렬운전 전류 모니터부(303)를 통하여 제1 병렬운전 제어전압(Vc1)을 출력하며, 상기 공유전압 버스 라인(Share Bus)(307)과 상기 병렬운전 전류 모니터부(303) 사이에 병렬운전 저항(304)를 배치하고, 상기 병렬운전 저항(304)의 양단저항의 전압을 병렬운전 전류 비교부(306)를 센싱함을 통하여 그 오차를 검출하게 된다. 상기 병렬운전 전류 비교부(306)는 상기 공유버스 전압(Vbus)과 상기 제1 병렬운전 제어전압(Vc1)의 오차를 검출하여 저장하는 방식이기 때문에 3상 인터리브드 태양광 컨버터의 평균전류제어 방식이라고 한다.
- [0041] 또한 병렬운전 덧셈부(301)에서 상기 병렬운전 전류 비교부(306)와 병렬운전 기준전압(Vref3)의 오차를 출력하며, 병렬운전 전압 비교부(302)를 통하여 최종적으로 3상 인터리브드 태양광 컨버터(200)를 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0042] 도 10은 3상 인터리브드 태양광 컨버터의 최대전류제어 방식을 나타낸다.
- [0043] 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)의 출력전류를 각각 검출하는 제1 내지 제3 전류센서(51 내지 53)로부터 상기 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)의 제1 내지 제3 출력전류(io1 내지 io3)를 검출하고, 공유함을 통하여 공유전압 버스 라인(Share Bus)(307)을 형성하게 된다.
- [0044] 3상 인터리브드 태양광 컨버터(200)의 출력은 전류센서(50)로부터 특정(特定) 컨버터의 병렬운전 전류 모니터부(303)를 통하여 제1 병렬운전 제어전압(Vc1)을 출력하며, 상기 공유전압 버스 라인(Share Bus)(307)과 병렬운전 전류 모니터부(303) 사이에 병렬운전 다이오드(305)를 배치하고, 상기 병렬운전 다이오드(305)의 전압을 병렬운전 전류 비교부(306)를 센싱함을 통하여 그 오차를 검출하게 된다. 상기 병렬운전 전류 비교부(306)는 상기 공유버스 전압(Vbus)과 상기 제1 병렬운전 제어전압(Vc1)의 최대 오차를 항상 검출하여 저장하는 방식이며, 최대

전류 기준으로 제어되기 때문에 3상 인터리브드 태양광 컨버터의 최대전류제어 방식이라고 한다.

- [0045] 또한 병렬운전 덱셈부(301)에서 상기 병렬운전 전류 비교부(306)와 병렬운전 기준전압(Vref3)의 오차를 출력하며, 병렬운전 전압 비교부(302)를 통하여 최종적으로 3상 인터리브드 태양광 컨버터(200)를 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0046] 도 11은 제안된 3상 인터리브드 태양광 컨버터의 평균전류 및 최대전류 가변제어 방식을 나타낸다.
- [0047] 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)의 출력전류를 각각 검출하는 제1 내지 제3 전류센서(51 내지 53)로부터 상기 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)의 제1 내지 제3 출력전류(io1 내지 io3)를 검출하고, 공유함을 통하여 공유전압 버스 라인(Share Bus)(307)을 형성하게 된다.
- [0048] 3상 인터리브드 태양광 컨버터(200)의 출력은 전류센서(50)로부터 특정(特定) 컨버터의 병렬운전 전류 모니터부(303)를 통하여 제1 병렬운전 제어전압(Vc1)을 출력하며, 상기 공유전압 버스 라인(Share Bus)(307)과 상기 병렬운전 전류 모니터부(303) 사이에 병렬운전 다이오드(305)를 배치하고, 상기 병렬운전 다이오드(305)와 병렬운전 저항(304) 및 N형 트랜지스터(311)의 직렬회로가 병렬로 연결되어 있다.
- [0049] 무엇보다 제안된 3상 인터리브드 태양광 컨버터의 평균전류 및 최대전류 가변제어 방식(도 11)은 공유버스 전압(Vbus)을 제1,2 병렬운전 피드백 저항(314,315)에 의해서 검출하며, 레귤레이터(312)에 기준전압(Reference Voltage)에 입력된다. 상기 레귤레이터(312)는 TL431의 소자가 사용되며 2.5[V]의 기준전압에서 동작하는 것을 기술적 특징으로 한다.
- [0050] 상기 레귤레이터(312)의 애노드(Anode)는 제어부 전원(Vcc)에 입력되며, 공유버스 전압(Vbus)이 기준전압 이상이면, 상기 레귤레이터(312)는 애노드(Anode)에서 캐소드(Cathode)로 도통하게 되며, 레귤레이터 연결저항(313)에 전압이 인가되며, N형 트랜지스터(311)이 도통(on)하게 되므로 상기 병렬운전 저항(304)가 도통하고 평균전류 모드로 동작하게 된다.
- [0051] 따라서 상기 공유버스 전압(Vbus)이 기준전압(Reference Voltage) 이하이면, 최대전류 모드로 동작하고, 상기 공유버스 전압(Vbus)이 기준전압(Reference Voltage) 이상이면, 평균전류 모드로 동작하는 것을 기술적 특징으로 한다.
- [0052] 즉, 경부하(Light Load)에서는 최대전류 모드로 동작하고, 중부하[Heavy Load: 출력전류가 정격(政格) 전류의 50% 이상이 되는 부하]에서는 평균전류 모드로 동작하는 것을 기술적 특징으로 하며, 직류(DC) 부하(59)에 전류가 많이 필요한 경우, 즉 중부하(Heavy Load)에서 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)에 전류가 평균적으로 제어 수행되며, 전체적으로 상기 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)에서 전류의 균형을 맞출 수 있으며, 직류(DC) 부하(59)에 전류가 많이 요구되지 않는 경우, 즉 경부하[Light Load: 출력전류가 정격(政格) 전류의 50% 미만인 되는 부하]에서는 최대전류 모드로 동작하는 것을 기술적 특징으로 한다.
- [0053] 상기 병렬운전 다이오드(305) 또는 병렬운전 저항(304)의 전압을 병렬운전 전류 비교부(306)를 센싱함을 통하여 그 오차를 검출하게 된다. 상기 병렬운전 전류 비교부(306)는 상기 공유버스 전압(Vbus)과 상기 제1 병렬운전 제어전압(Vc1)의 최대 오차 또는 평균 오차를 항상 검출하여 저감하는 방식이며, 최대 전류 기준 또는 평균 전류 기준으로 제어되기 때문에 3상 인터리브드 태양광 컨버터의 평균전류 및 최대전류 가변제어 방식이라고 한다.
- [0054] 또한 병렬운전 덱셈부(301)에서 상기 병렬운전 전류 비교부(306)와 병렬운전 기준전압(Vref3)의 오차를 출력하며, 병렬운전 전압 비교부(302)를 통하여 최종적으로 3상 인터리브드 태양광 컨버터(200)를 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0055] 이를 통하여 직류(DC) 부하(59)에 전류가 많이 필요한 경우, 즉 중부하(Heavy Load)에서 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)에 전류가 평균적으로 제어가 수행되며, 전체적으로 상기 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)에서 전류의 균형을 맞출 수 있으며, 직류(DC) 부하(59)에 전류가 많이 요구되지 않는 경우, 즉 경부하(Light Load)에서는 최대전류 모드로 동작하는 상승된 효과가 발생한다.
- [0057] 따라서 본 발명에서는 컨버터에 있어서, 태양전지 셀(Cell)(100)로부터 발생된 전압을 공급받아 전력을 변환시키는 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33); 상기 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)의 제1 내지 제3 출력전류(io1 내지 io3)를 검출하는 제1 내지 제3 전류센서(51 내지 53); 상기 제1 내지 제3 전류센서(51 내지 53)로부터 상

기 제1 내지 제3 출력전류(io1 내지 io3) 정보를 공유하는 공유전압 버스 라인(Share Bus)(307);

[0058] 상기 제1 내지 제3 전류센서(51 내지 53) 중에서 특정(特定) 전류센서를 통하여 특정(特定) 컨버터의 제1 병렬운전 제어전압(Vc1)을 출력하는 병렬운전 전류 모니터부(303); 상기 공유전압 버스 라인(Share Bus)(307)과 상기 병렬운전 전류 모니터부(303) 사이에 위치한 병렬운전 다이오드(305); 상기 병렬운전 다이오드(305)와 병렬로 배치된 병렬운전 저항(304) 및 N형 트랜지스터(311)를 포함하는 컨버터를 제안하고자 한다.

[0059] 또한, 컨버터의 제어장치에 있어서, 제1 내지 제3 컨버터(31 내지 33)의 제1 내지 제3 출력전류(io1 내지 io3)를 검출하는 제1 내지 제3 전류센서(51 내지 53); 상기 공유전압 버스 라인(Share Bus)(307)과 상기 병렬운전 전류 모니터부(303) 사이에 위치한 병렬운전 다이오드(305); 상기 병렬운전 다이오드(305)와 병렬로 배치된 병렬운전 저항(304) 및 N형 트랜지스터(311)를 포함하는 것을 특징으로 하는 컨버터의 제어장치를 제안하고자 한다.

[0061] 본 발명은 이 분야의 통상의 지식을 가진자가 다양한 변형에 의하여 컨버터 및 이의 제어장치에 적용시킬 수 있으며, 기술적으로 용이하게 변형시키는 기술의 범주도 본 특허의 권리범위에 속하는 것으로 인정해야 할 것이다.

부호의 설명

- [0062] 11 : 제1 태양전지 셀(Ce11)
- 12 : 제2 태양전지 셀(Ce11)
- 13 : 제3 태양전지 셀(Ce11)
- 14 : 제4 태양전지 셀(Ce11)
- 15 : 제5 태양전지 셀(Ce11)
- 21 : 제1 역전압 방지 다이오드
- 22 : 제2 역전압 방지 다이오드
- 23 : 제3 역전압 방지 다이오드
- 24 : 제4 역전압 방지 다이오드
- 25 : 제5 역전압 방지 다이오드
- 27 : 입력 커패시터
- 31 : 제1 컨버터
- 31-1 : 제1 컨버터의 상부 스위치
- 31-2 : 제1 컨버터의 하부 스위치
- 32 : 제2 컨버터
- 32-1 : 제2 컨버터의 상부 스위치
- 32-2 : 제2 컨버터의 하부 스위치
- 33 : 제3 컨버터
- 33-1 : 제3 컨버터의 상부 스위치
- 33-2 : 제3 컨버터의 하부 스위치
- 41 : 제1 인덕터
- 42 : 제2 인덕터
- 43 : 제3 인덕터

- 44 : 자기적인 결합
- 50 : 전류센서
- 51 : 제1 전류센서
- 52 : 제2 전류센서
- 53 : 제3 전류센서
- 54 : 제1 전압검출 저항
- 55 : 제2 전압검출 저항
- 57 : 출력 커패시터
- 58 : 출력전압 검출부
- 59 : 직류(DC) 부하
- 60 : 제1 제어이득(Z1)
- 61 : 제2 제어이득(Z2)
- 70 : 주 제어부
- 71 : 주 스위치 구동부
- 72 : 전류 검출부
- 73 : 전압 검출부
- 100 : 태양전지 셀(Cell)
- 200 : 3상 인터리브드 태양광 컨버터
- 201 : 제1 제어부 저항
- 202 : 제1 제어부 커패시터
- 203 : 제2 커패시터
- 204 : 제2 저항
- 205 : 제3 커패시터
- 206 : 제3 저항
- 207 : 제4 저항
- 208 : 제5 저항
- 209 : 제4 커패시터
- 210 : 전압 제어부
- 211 : 전압 비교기
- 220 : 전류 제어부
- 221 : 제1 전류 비교기
- 222 : 제2 전류 비교기
- 223 : 제3 전류 비교기
- 225 : 전류 덧셈기
- 230 : 과전압 및 과전류 보호부
- 231 : 과전압 및 과전류 보호 비교기

- 232 : 3.3[V] 기준전압 생성부
- 233 : 제1 과전압 보호부 저항
- 234 : 제2 과전압 보호부 저항
- 240 : 게이트 신호 생성부
- 241 : 제1 제어 비교기
- 242 : 제2 제어 비교기
- 243 : 제3 제어 비교기
- 244 : 제4 제어 비교기
- 245 : 제5 제어 비교기
- 246 : 제6 제어 비교기
- 247 : 제1 제어 OR 게이트
- 248 : 제2 제어 OR 게이트
- 249 : 제3 제어 OR 게이트
- 260 : RS 플립플롭
- 261 : 제1 RS 플립플롭
- 262 : 제2 RS 플립플롭
- 263 : 제3 RS 플립플롭
- 270 : 게이트 구동부
- 271 : 제1 컨버터의 게이트 구동부
- 271-1 : 제1 컨버터의 상부 게이트 버퍼(Buffer)
- 271-2 : 제1 컨버터의 하부 게이트 Not 게이트
- 272 : 제2 컨버터의 게이트 구동부
- 272-1 : 제2 컨버터의 상부 게이트 버퍼(Buffer)
- 272-2 : 제2 컨버터의 하부 게이트 Not 게이트
- 273 : 제3 컨버터의 게이트 구동부
- 273-1 : 제3 컨버터의 상부 게이트 버퍼(Buffer)
- 273-2 : 제3 컨버터의 하부 게이트 Not 게이트
- 280 : 발진부
- 282 : 발진기 저항
- 300 : 3상 인터리브드 전력변환 회로부
- 301 : 병렬운전 덧셈부
- 302 : 병렬운전 전압 비교부
- 303 : 병렬운전 전류 모니터부
- 304 : 병렬운전 저항
- 305 : 병렬운전 다이오드
- 306 : 병렬운전 전류 비교부

307 : 공유전압 버스 라인(Share Bus)
 311 : N형 트랜지스터
 312 : 레귤레이터
 313 : 레귤레이터 연결저항
 314 : 제1 병렬운전 피드백 저항
 315 : 제2 병렬운전 피드백 저항
 A : 제1 컨버터의 상부 및 하부 스위치의 접점
 B : 제2 컨버터의 상부 및 하부 스위치의 접점
 C : 제3 컨버터의 상부 및 하부 스위치의 접점
 C1 : 제1 제어 커패시터
 C11 : 제11 제어 커패시터
 C12 : 제12 제어 커패시터
 FAULT : 스위치 오프(off)
 io1 : 제1 출력전류
 io2 : 제2 출력전류
 io3 : 제3 출력전류
 Iref : 기준 전류값
 OSC : 오실레이터(발진기)
 PH1 : 제1 발진기 펄스
 PH2 : 제2 발진기 펄스
 PH3 : 제3 발진기 펄스
 R1 : 제1 제어저항
 R2 : 제2 제어저항
 R11 : 제11 제어저항
 S1 : 제1 컨버터의 주 스위치(상부 및 하부스위치)
 S2 : 제2 컨버터의 주 스위치(상부 및 하부스위치)
 S3 : 제3 컨버터의 주 스위치(상부 및 하부스위치)
 T : 직류(DC) 부하의 (+) 단자
 Vc : 제어전압
 Vcc : 제어부 전원
 Vc1 : 제1 병렬운전 제어전압
 Vc2 : 제2 병렬운전 제어전압
 Vref1 : 출력제어를 위한 기준 전압
 Vref2 : 과전압 및 과전류 제어를 위한 기준 전압
 Vref3 : 병렬운전 기준전압
 IrefA : 제1 컨버터 기준 전류값

IrefB : 제2 컨버터 기준 전류값

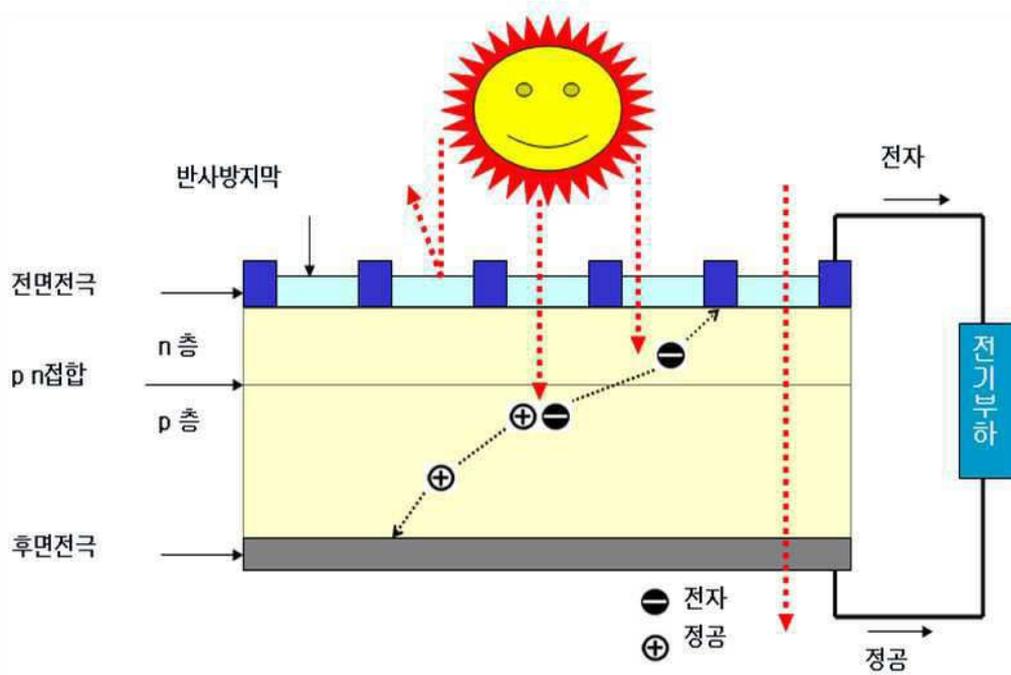
IrefC : 제3 컨버터 기준 전류값

Z1 : 제1 제어이득

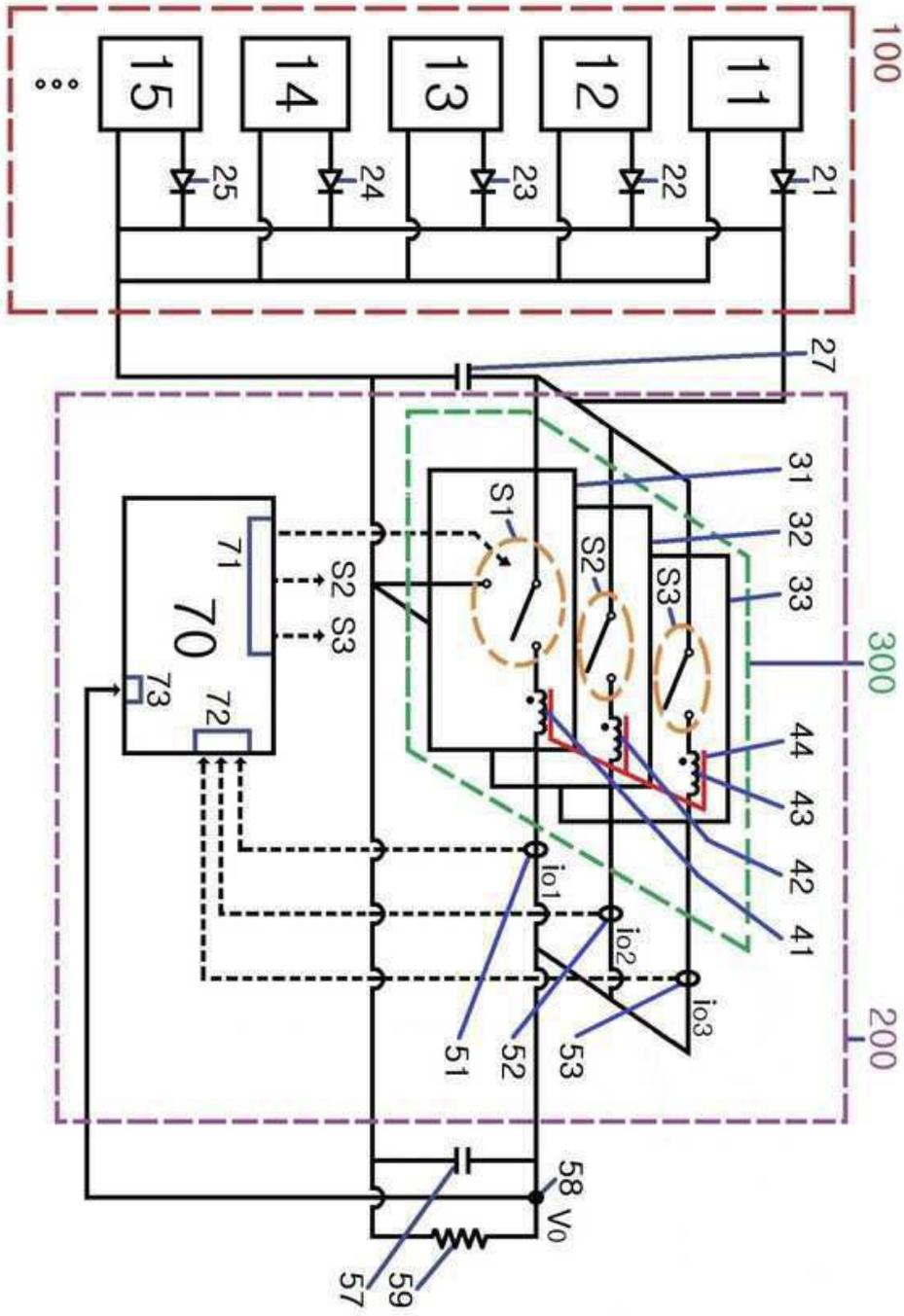
Z2 : 제2 제어이득

도면

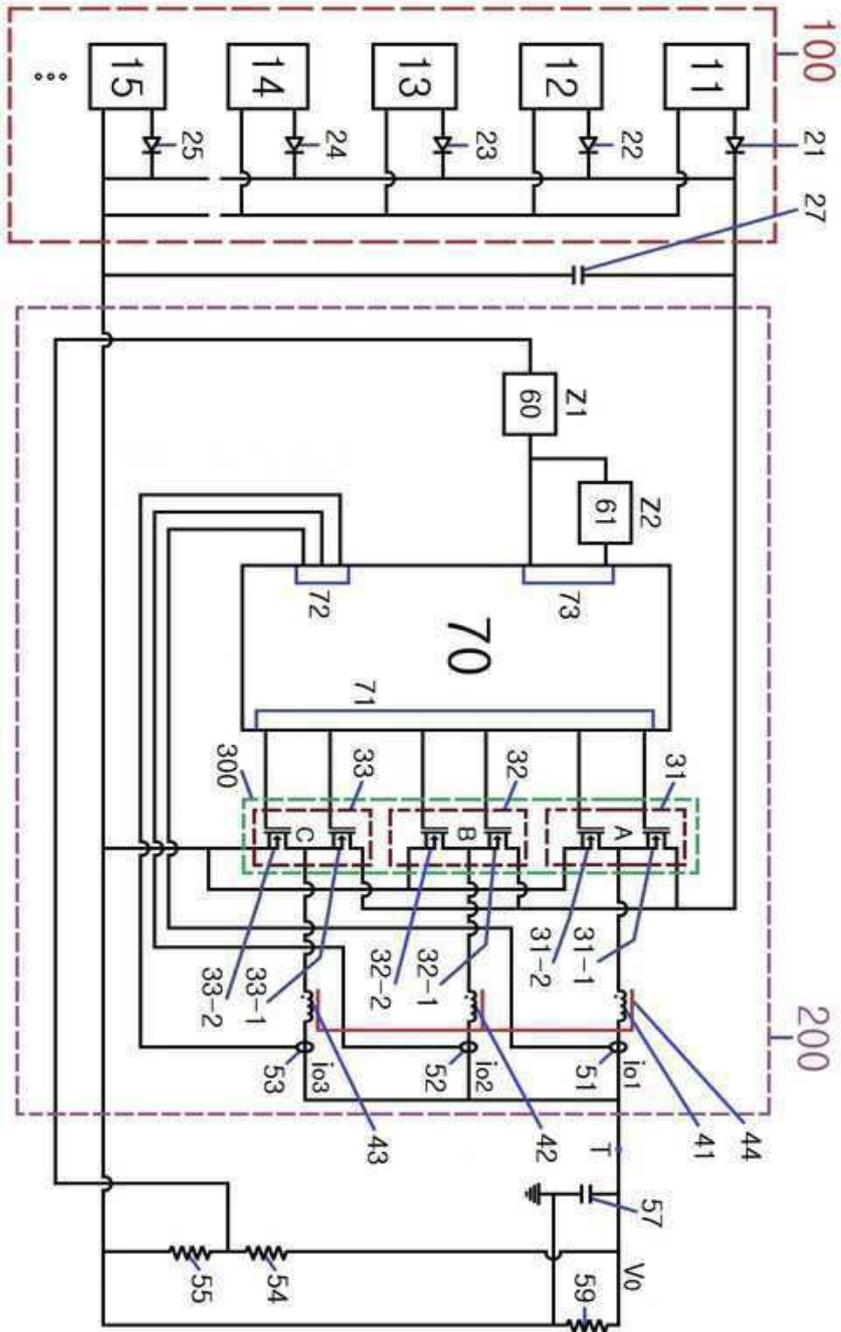
도면1



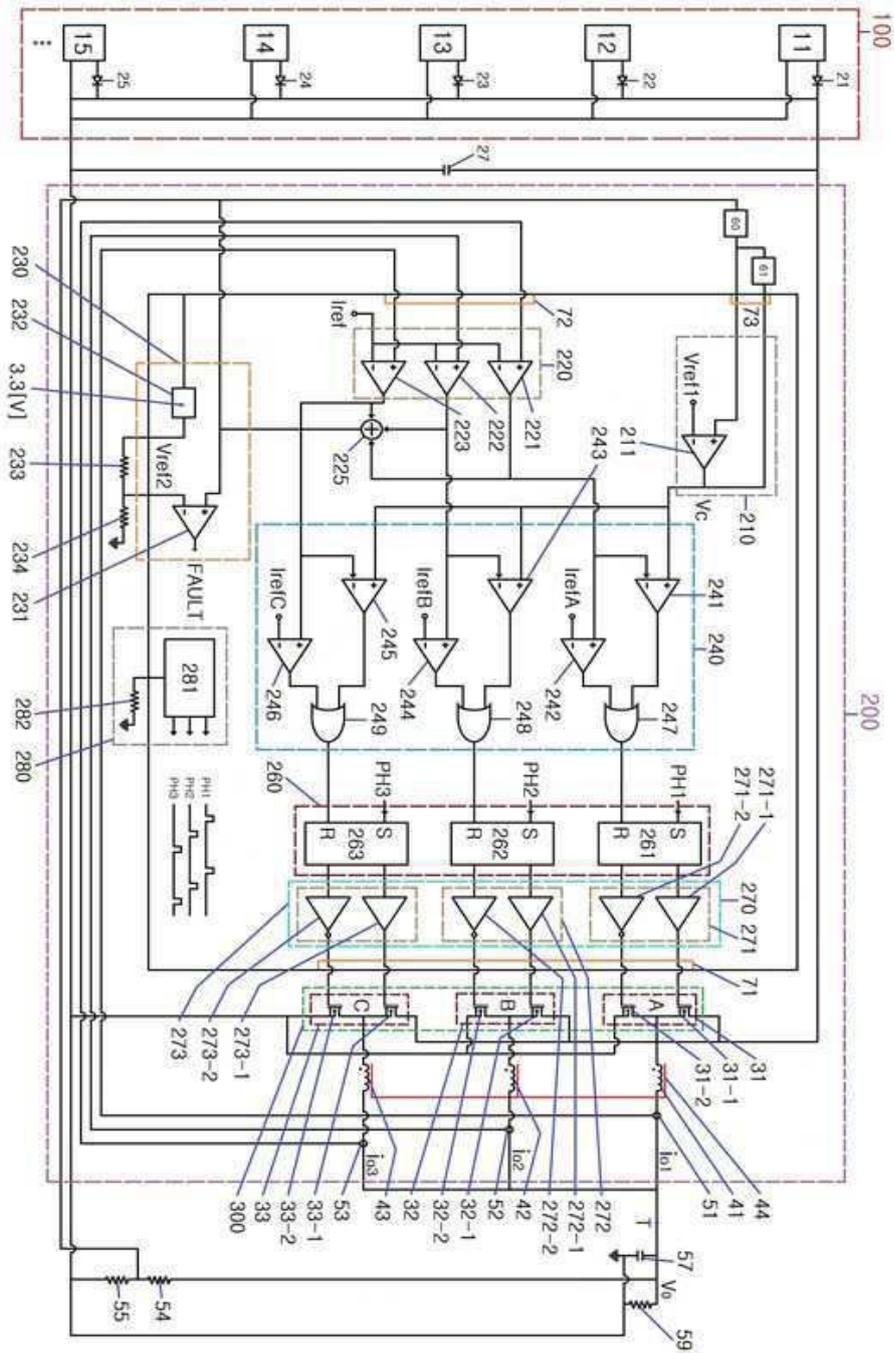
도면2



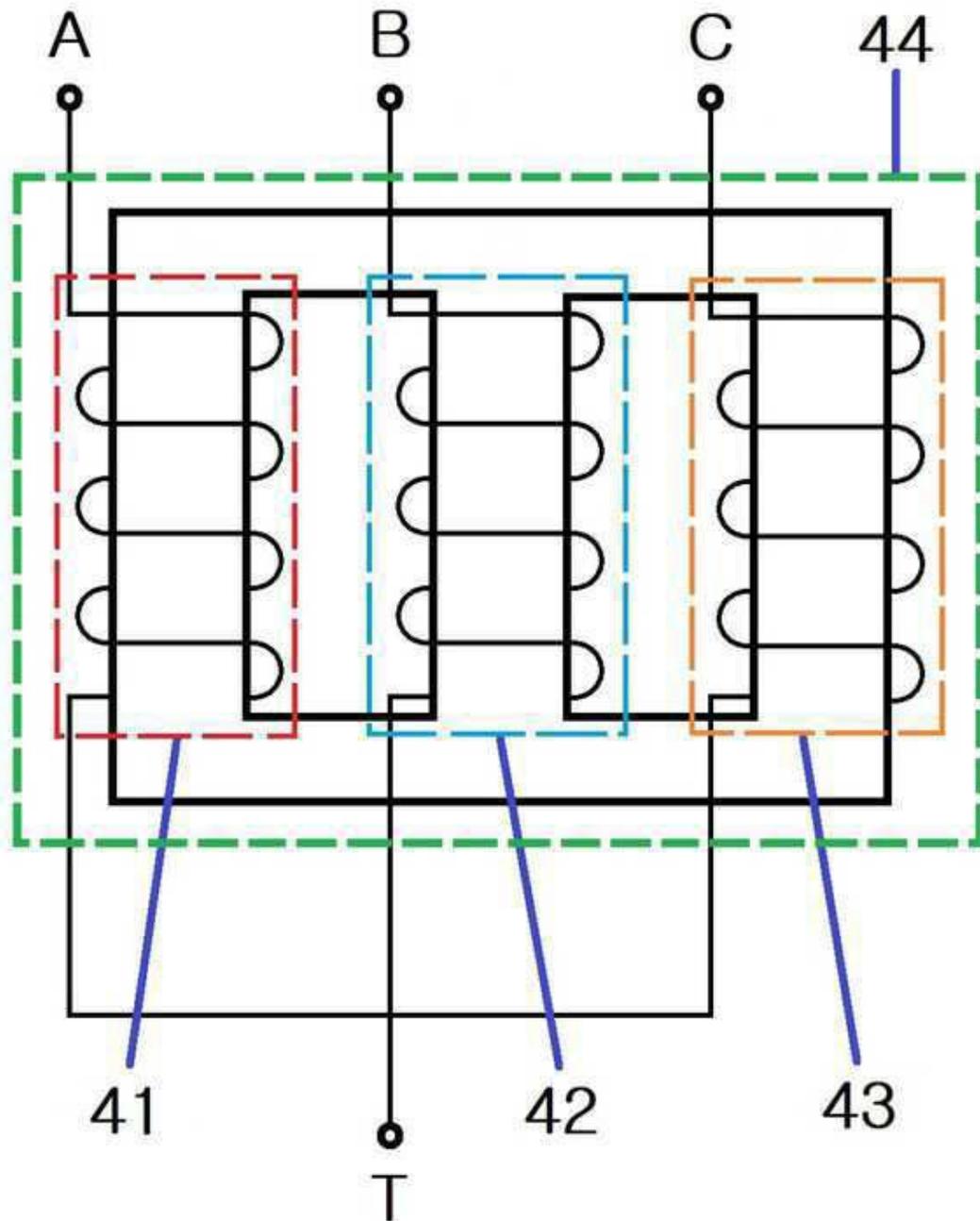
도면3



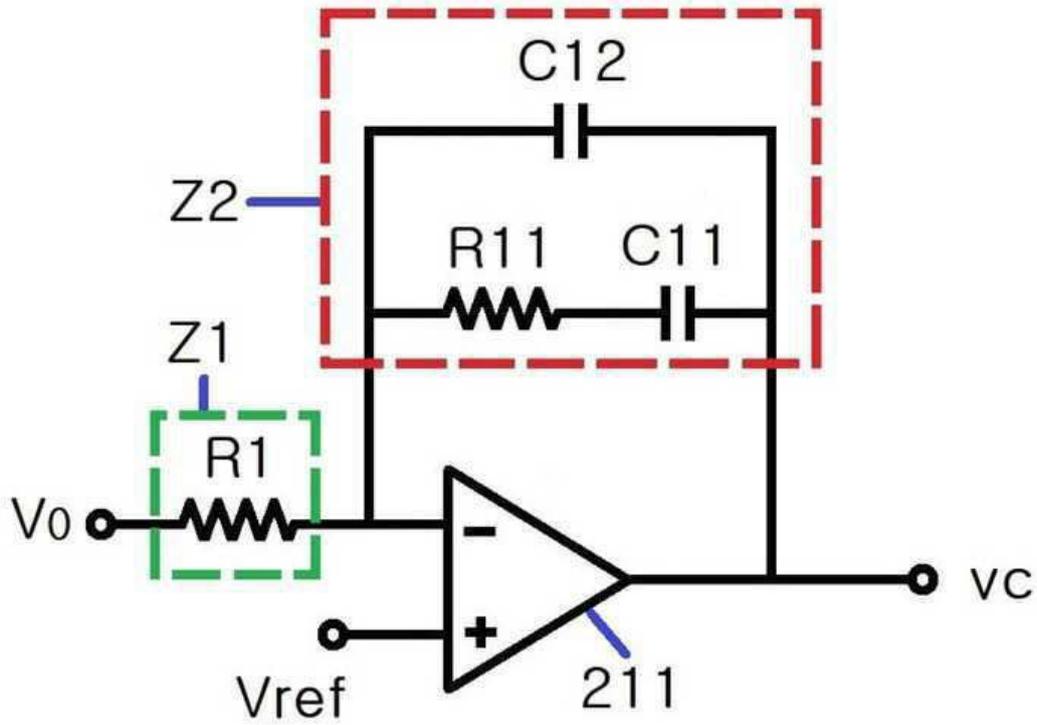
도면4



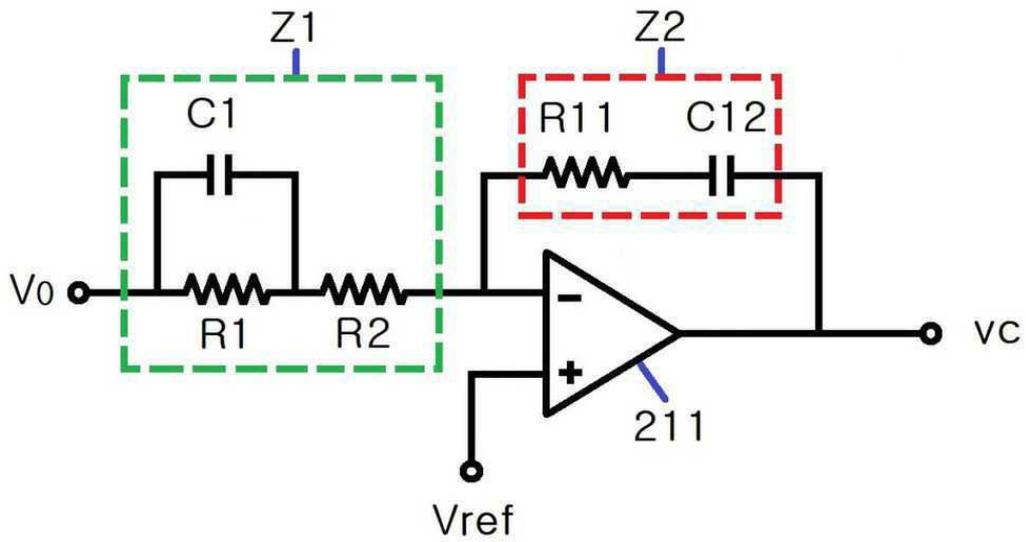
도면5



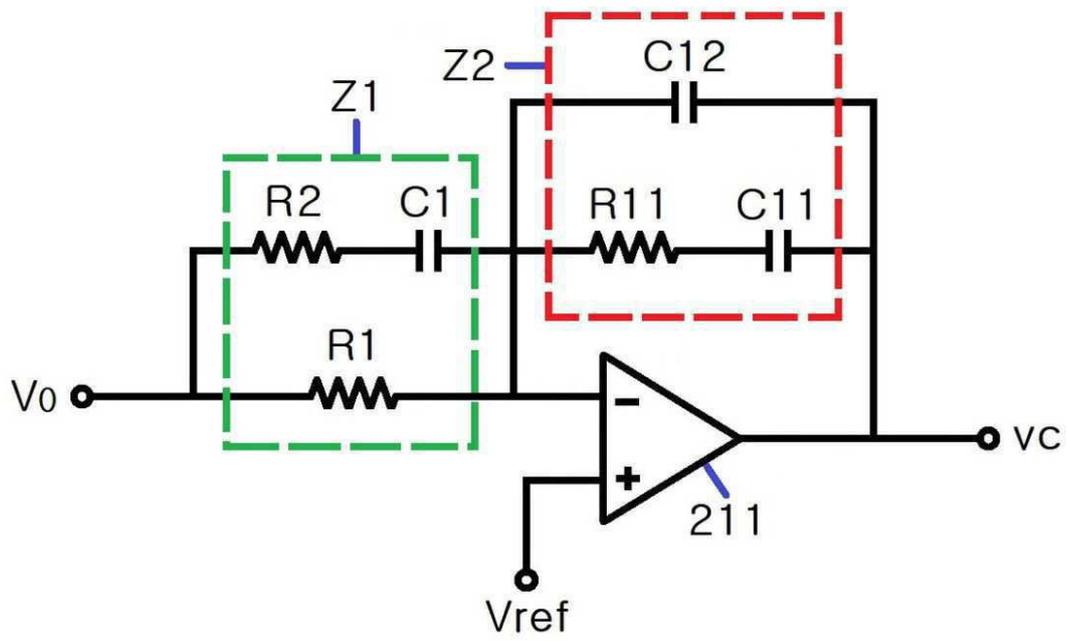
도면6



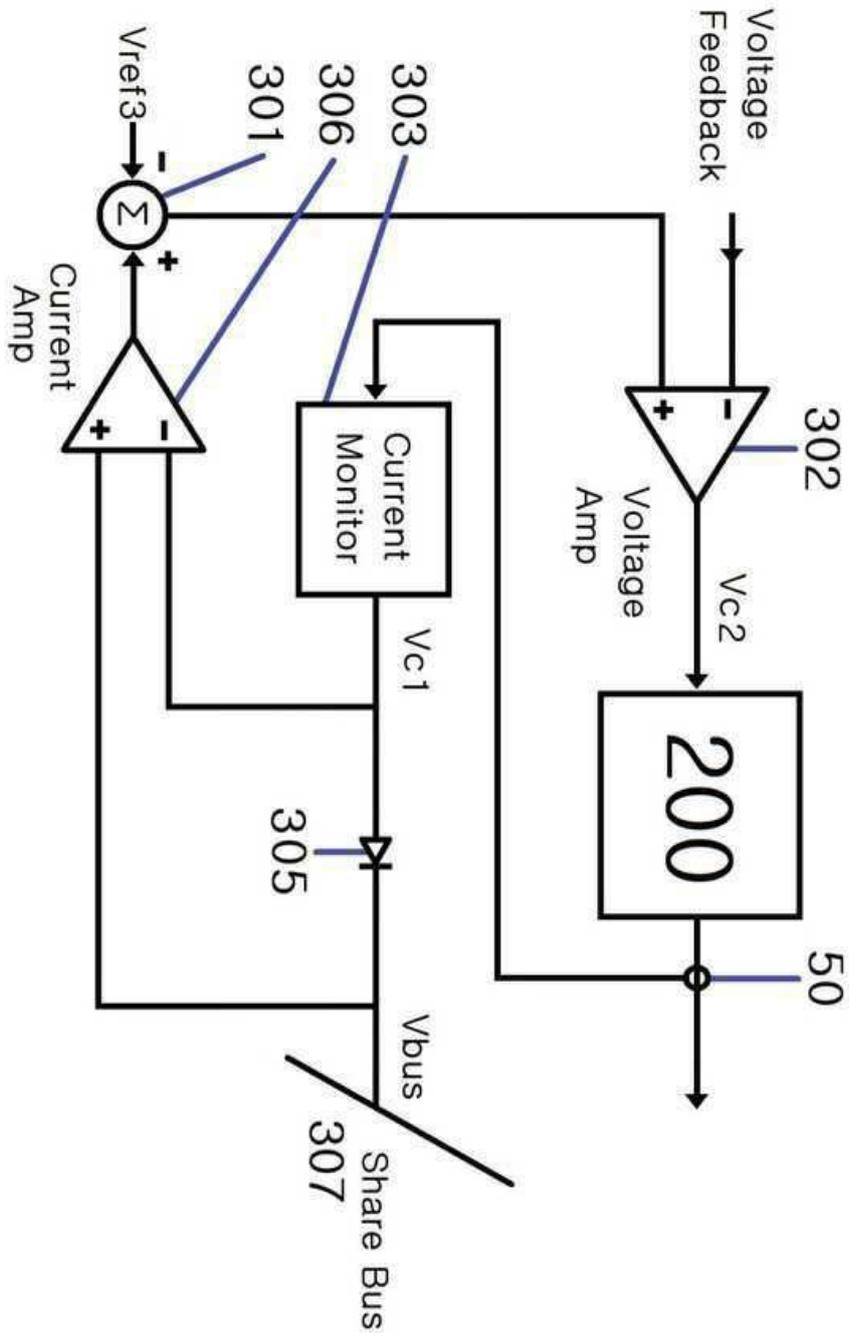
도면7



도면8



도면10



도면11

