

(71) 출원인

H02M 3/158 (2006.01)

인하대학교 산학협력단

(52) CPC특허분류

인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대 학교)

H02M 3/1582 (2013.01)

(72) 발명자

(21) 출원번호 10-2021-0032050

김재국

(22) 출원일자 2021년03월11일

인천광역시 남동구 아암대로1503번길 21, 1005동
1704호(논현동, 에코메트로 10블록 한화 꿈에그린
아파트)

심사청구일자 2021년03월24일

안재현

인천광역시 부평구 부평북로 463, 311동 1201호(삼산동, 주공미래타운3단지)

김지연

서울특별시 중랑구 중랑천로 286, 108동 1602호(목동, 목동아이파크아파트)

(74) 대리인

네이트특허법인

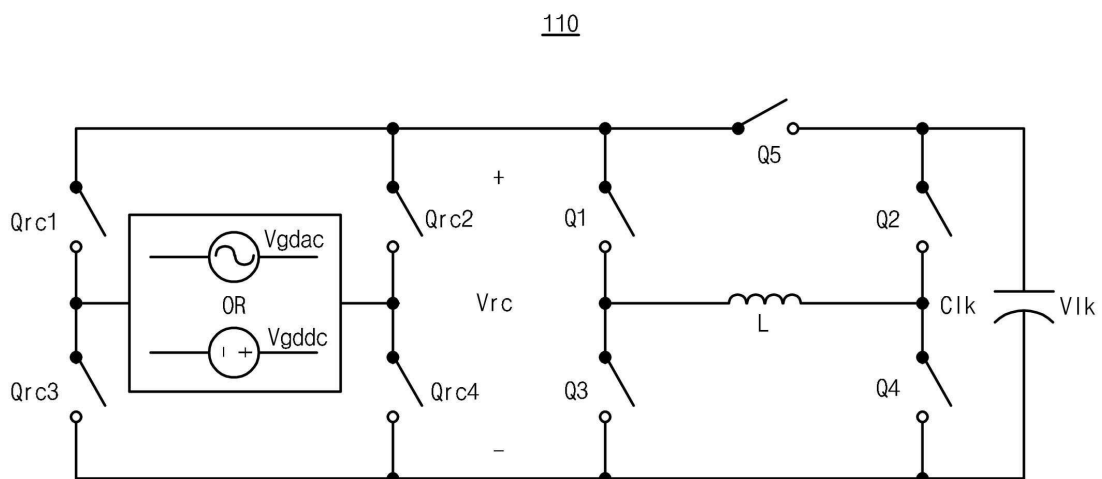
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 4 스위치 벅-부스트 컨버터 및 이를 포함하는 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템

(57) 요약

본 발명은, 교류 그리드전압 또는 직류 그리드전압에 연결되는 제1 내지 제4정류스위치와; 상기 제1 및 제2정류 스위치에 연결되는 제1스위치와; 상기 제1스위치에 연결되는 인덕터와; 상기 인덕터에 연결되는 제2스위치와; 상기 인덕터, 상기 제3 및 제4정류스위치에 연결되는 제3스위치와; 상기 인덕터, 상기 제3 및 제4정류스위치, 상기 제2스위치에 연결되는 제4스위치와; 상기 제1 및 제2스위치에 연결되는 제5스위치와; 상기 제2, 제4 및 제5스위치에 연결되고, 가변 직류 링크전압을 출력하는 링크 커패시터를 포함하는 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템을 제공한다.

대표도 - 도6



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711099244
과제번호	2019R1H1A1101111
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	제도약연구(신진연구)
연구과제명	AC/DC 배전에서 모두 호환 가능한 고효율 다중 입력 전력변환 회로에 관한 연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	인하대학교
연구기간	2019.09.01 ~ 2020.08.31

명세서

청구범위

청구항 1

교류 그리드전압 또는 직류 그리드전압에 연결되는 제1 내지 제4정류스위치와;
 상기 제1 및 제2정류스위치에 연결되는 제1스위치와;
 상기 제1스위치에 연결되는 인덕터와;
 상기 인덕터에 연결되는 제2스위치와;
 상기 인덕터, 상기 제3 및 제4정류스위치에 연결되는 제3스위치와;
 상기 인덕터, 상기 제3 및 제4정류스위치, 상기 제2스위치에 연결되는 제4스위치와;
 상기 제1 및 제2스위치에 연결되는 제5스위치와;
 상기 제2, 제4 및 제5스위치에 연결되고, 가변 직류 링크전압을 출력하는 링크 커패시터
 를 포함하는 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 제1모드에서, 상기 제1 및 제3스witch는 주기적 및 상보적으로 스위칭 되고, 상기 제4 및 제5스위치의 오프 상태를 갖고, 상기 제2스witch는 온 상태를 갖고, 상기 가변 직류 링크전압은 상기 교류 그리드전압 또는 상기 직류 그리드전압보다 작은 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 제2모드에서, 상기 제2 및 제4스witch는 주기적 및 상보적으로 스위칭 되고, 상기 제3 및 제5스witch는 오프 상태를 갖고, 상기 제1스witch는 온 상태를 갖고, 상기 가변 직류 링크전압은 상기 교류 그리드전압 또는 상기 직류 그리드전압보다 큰 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 제3모드에서, 상기 제1 내지 제4스witch는 오프 상태를 갖고, 상기 제5스witch는 온 상태를 갖고, 상기 가변 직류 링크전압은 상기 교류 그리드전압 또는 상기 직류 그리드전압과 동일한 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
 제4모드에서, 상기 가변 직류 링크전압의 에너지가 상기 교류 그리드전압 또는 상기 직류 그리드전압 측으로 전달되는 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제4모드에서, 상기 가변 직류 링크전압은 강압되거나 승압되거나 그대로 유지되어 상기 교류 그리드전압 또는 상기 직류 그리드전압 측으로 전달되는 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제1 내지 제4정류스위치는 각각 제1 내지 제4정류다이오드를 포함하고,

상기 제1 내지 제4스위치는 각각 전계 효과 트랜지스터의 제1 내지 제4트랜지스터를 포함하고,

상기 제5스위치는 양극성 접합 트랜지스터를 포함하는 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제1 내지 제4정류스위치는 각각 제1 내지 제4정류다이오드를 포함하고,

상기 제1 내지 제4스위치는 각각 전계 효과 트랜지스터의 제1 내지 제4트랜지스터를 포함하고,

상기 제5스위치는 백투백 스위치 형태로 연결되는 양극성 접합 트랜지스터의 제5 및 제6트랜지스터를 포함하는 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제1 및 제4정류스위치는 각각 제1 및 제4정류다이오드를 포함하고,

상기 제2 및 제3정류스위치는 각각 전계 효과 트랜지스터의 제2 및 제3트랜지스터를 포함하고,

상기 제1 내지 제4스위치는 각각 전계 효과 트랜지스터의 제1 내지 제4트랜지스터를 포함하고,

상기 제5스위치는 백투백 스위치 형태로 연결되는 양극성 접합 트랜지스터의 제5 및 제6트랜지스터를 포함하는 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 4 스위치 벡-부스트 컨버터에 관한 것으로, 특히 교류 및 직류 그리드전압에 적용가능하고 링크전압 조정 및 양방향 동작이 가능한 4 스위치 벡-부스트 컨버터 및 이를 포함하는 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 배전 시스템은 교류배전 시스템과 직류배전 시스템으로 구분할 수 있다. 기존에는 주로 교류배전 시스템을 사용하였으나, 최근에는 직류배전 시스템의 장점이 부감됨에 따라 직류배전 시스템을 사용하는 지역이 점점 증가하는 추세이다. 이와 같은 직류배전 시스템의 확대 및 보급에 맞추어 교류배전 시스템뿐만 아니라 직류배전 시스템에도 적용 가능한 전력변환부가 요구되고 있다.

[0003] 교류배전 시스템에 적용 가능하도록 설계된 전력변환부는 직류배전 시스템에 사용할 수 없고, 직류배전 시스템

에 적용 가능하도록 설계된 전력변환부는 교류배전 시스템에 사용할 수 없다. 이에 따라 교류배전 시스템 및 직류배전 시스템 사이에 전력변환부의 호환이 불가능한 문제가 있다. 예를 들어, 교류배전 시스템의 설치지역에서 사용되던 전력변환부를 직류배전 시스템의 설치지역에서는 더 이상 사용하지 못하게 되는 문제가 있다.

- [0004] 또한, 교류배전 시스템은 약 380V 내지 약 390V의 링크(link)전압을 갖고, 직류배전 시스템은 그리드(grid)전압과 링크전압이 일치하여 약 380V의 링크전압을 갖는다. 그런데, 가정에서 사용하는 대부분의 부하는 링크전압을 입력전압으로 고려하여 설계되므로, 부하의 효율을 최적화하기 어려운 문제가 있다. 즉, 가정에서 사용되는 다양한 부하는 상대적으로 높은 링크전압에서 높은 효율을 갖거나 상대적으로 낮은 링크전압에서 높은 효율을 가지므로, 약 380V 내지 약 390V의 고정된 링크전압을 갖는 교류배전 또는 직류배전 시스템에서 가정의 다수의 부하 중 일부 부하에만 효율적이고 나머지 부하에는 비효율적일 수 있는 문제가 있다.
- [0005] 도 1은 종래의 교류배전 시스템을 도시한 블록도이고, 도 2는 종래의 교류배전 시스템을 도시한 회로도이고, 도 3은 종래의 교류배전 시스템의 다수의 파형을 도시한 도면이다.
- [0006] 도 1에 도시한 바와 같이, 종래의 교류배전 시스템(10)은, 교류입력부(20), 필터 및 정류기(filter and rectifier)(25), 역률교정회로(power factor correction circuit: PFC circuit)(30), 직류/직류 컨버터(35), 부하(load)(40)를 포함한다.
- [0007] 교류입력부(20)로 입력된 교류 그리드전압은 필터 및 정류기(25)를 통하여 직류로 변경되고, 역률교정회로(30)를 통하여 피상전력에 대한 유효전력의 비인 역률이 1에 가깝게 교정되고, 직류/직류 컨버터(35)를 통하여 전압이 변경되어, 부하(40)에 전달된다.
- [0008] 도 2에 도시한 바와 같이, 종래의 교류배전 시스템(10)은, 교류 그리드전압(Vgd)을 인가받아 직류 링크전압(Vlk)을 출력하고, 이를 위하여 제1 내지 제5다이오드(D1 내지 D5), 인덕터(L), 스위치(Q), 링크커패시터(Clk), 링크저항(Rlk)을 포함한다.
- [0009] 제1 및 제3다이오드(D1, D3)는 직렬로 연결되고, 제2 및 제4다이오드(D2, D4)는 직렬로 연결되고, 제1 및 제3다이오드(D1, D3)와 제2 및 제4다이오드(D2, D4)는 병렬로 연결되고, 제1 및 제3다이오드(D1, D3)의 연결노드는 그리드전압(Vgd)의 제1전극에 연결되고, 제2 및 제4다이오드(D2, D4)의 연결노드는 그리드전압(Vgd)의 제2전극에 연결된다.
- [0010] 교류 그리드전압(Vgd)은 제1 내지 제4다이오드(D1 내지 D4)를 통하여 직류 정류전압(Vrc)으로 변경된다.
- [0011] 인덕터(L)의 제1전극은 제1 및 제2다이오드(D1, D2)의 음극에 연결되고, 인덕터(L)의 제2전극은 제5다이오드(D5)의 양극과 스위치(Q)의 제1전극에 연결되고, 스위치(Q)의 제2전극은 제3 및 제4다이오드(D3, D4)의 양극에 연결되고, 스위치(Q)는 부스트신호(Vbt)에 따라 스위칭 된다.
- [0012] 링크커패시터(Clk)의 제1전극과 링크저항(Rlk)의 제1전극은 제5다이오드의 음극에 연결되고, 링크커패시터(Clk)의 제2전극과 링크저항(Rlk)의 제2전극은 스위치(Q)의 제2전극에 연결된다.
- [0013] 직류 정류전압(Vrc)은 인덕터(L), 스위치(Q), 제5다이오드(D5)를 통하여 직류 링크전압(Vlk)으로 변경된다.
- [0014] 도 3에 도시한 바와 같이, 그리드전압(Vgd) 및 그리드전류(Igd)은, 제1구간(T1) 동안 중간값(0)에서 최고값(+311 및 +10)으로 증가하다가 다시 중간값으로 감소하고, 제2구간(T2) 동안 중간값에서 최저값(-311 및 -10)으로 감소하다가 다시 중간값으로 증가한다. 편의상 그리드전압(Vgd)은 1/40(0.025)로 축소하여 도시한다.
- [0015] 그리고, 링크전압(Vlk)은 제1 및 제2구간(T1, T2) 동안 중간값(+400)으로 출력된다.
- [0016] 즉, 종래의 교류배전 시스템(10)은, +311 내지 -311의 교류 그리드전압(Vgd)을 +400의 직류 링크전압(Vlk)으로 변경하여 출력하는데, 필터 및 정류기(25), 역률교정회로(30), 직류/직류 컨버터(35)의 3개의 스테이지를 거쳐서 출력하므로, 상대적으로 낮은 전력변환 효율을 갖는다.
- [0017] 도 4는 종래의 직류배전 시스템을 도시한 블록도이다.
- [0018] 도 4에 도시한 바와 같이, 종래의 직류배전 시스템(50)은, 직류입력부(60), 직류/직류 컨버터(65), 부하(70)를 포함한다.
- [0019] 직류입력부(60)로 입력된 직류 그리드전압은 직류/직류 컨버터(65)를 통하여 전압이 변경되어 부하(70)에 전달된다.
- [0020] 즉, 종래의 직류배전 시스템(50)은, 직류/직류 컨버터(65)의 1개의 스테이지를 거쳐서 직류 링크전압을 출력하

므로, 상대적으로 높은 전력변환 효율을 갖는다.

- [0021] 이와 같이, 종래의 교류배전 시스템 및 직류배전 시스템 사이에는 전력변환부의 호환이 불가능한 문제가 있고, 링크전압을 입력전압으로 고려하여 설계된 다수의 부하의 효율을 최적화하기 어려운 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0022] 본 발명은, 상기한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로, 교류 또는 직류 그리드전압을 입력받고 다수의 부하를 고려하여 직류 링크전압을 조정함으로써, 다수의 부하의 효율이 각각 극대화 되는 4 스위치 벡-부스트 컨버터 및 이를 포함하는 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

- [0023] 그리고, 본 발명은, 교류 또는 직류 그리드전압과 다수의 부하 사이의 전력의 전달방향을 조정함으로써, 전력거래가 원활해지는 4 스위치 벡-부스트 컨버터 및 이를 포함하는 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0024] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 교류 그리드전압 또는 직류 그리드전압에 연결되는 제1 내지 제4정류스위치와; 상기 제1 및 제2정류스위치에 연결되는 제1스위치와; 상기 제1스위치에 연결되는 인덕터와; 상기 인덕터에 연결되는 제2스위치와; 상기 인덕터, 상기 제3 및 제4정류스위치에 연결되는 제3스위치와; 상기 인덕터, 상기 제3 및 제4정류스위치, 상기 제2스위치에 연결되는 제4스위치와; 상기 제1 및 제2스위치에 연결되는 제5스위치와; 상기 제2, 제4 및 제5스위치에 연결되고, 가변 직류 링크전압을 출력하는 링크 커패시터를 포함하는 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템을 제공한다.

- [0025] 그리고, 제1모드에서, 상기 제1 및 제3스witch는 주기적 및 상보적으로 스위칭 되고, 상기 제4 및 제5스witch는 오프 상태를 갖고, 상기 제2스witch는 온 상태를 갖고, 상기 가변 직류 링크전압은 상기 교류 그리드전압 또는 상기 직류 그리드전압보다 작은 값일 수 있다.

- [0026] 또한, 제2모드에서, 상기 제2 및 제4스witch는 주기적 및 상보적으로 스위칭 되고, 상기 제3 및 제5스witch는 오프 상태를 갖고, 상기 제1스witch는 온 상태를 갖고, 상기 가변 직류 링크전압은 상기 교류 그리드전압 또는 상기 직류 그리드전압보다 큰 값일 수 있다.

- [0027] 그리고, 제3모드에서, 상기 제1 내지 제4스witch는 오프 상태를 갖고, 상기 제5스witch는 온 상태를 갖고, 상기 가변 직류 링크전압은 상기 교류 그리드전압 또는 상기 직류 그리드전압과 동일한 값일 수 있다.

- [0028] 또한, 제4모드에서, 상기 가변 직류 링크전압의 에너지가 상기 교류 그리드전압 또는 상기 직류 그리드전압 측으로 전달될 수 있다.

- [0029] 그리고, 상기 제4모드에서, 상기 가변 직류 링크전압은 강압되거나 승압되거나 그대로 유지되어 상기 교류 그리드전압 또는 상기 직류 그리드전압 측으로 전달될 수 있다.

- [0030] 또한, 상기 제1 내지 제4정류스witch는 각각 제1 내지 제4정류다이오드를 포함하고, 상기 제1 내지 제4스switch는 각각 전계 효과 트랜지스터의 제1 내지 제4트랜지스터를 포함하고, 상기 제5스switch는 양극성 접합 트랜지스터를 포함할 수 있다.

- [0031] 그리고, 상기 제1 내지 제4정류스switch는 각각 제1 내지 제4정류다이오드를 포함하고, 상기 제1 내지 제4스switch는 각각 전계 효과 트랜지스터의 제1 내지 제4트랜지스터를 포함하고, 상기 제5스switch는 백투백 스위치 형태로 연결되는 양극성 접합 트랜지스터의 제5 및 제6트랜지스터를 포함할 수 있다.

- [0032] 또한, 상기 제1 및 제4정류스switch는 각각 제1 및 제4정류다이오드를 포함하고, 상기 제2 및 제3정류스switch는 각각 전계 효과 트랜지스터의 제2 및 제3트랜지스터를 포함하고, 상기 제1 내지 제4스switch는 각각 전계 효과 트랜지스터의 제1 내지 제4트랜지스터를 포함하고, 상기 제5스switch는 백투백 스위치 형태로 연결되는 양극성 접합 트랜지스터의 제5 및 제6트랜지스터를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0033] 본 발명은, 교류 또는 직류 그리드전압을 입력받고 다수의 부하를 고려하여 직류 링크전압을 조정함으로써, 다

수의 부하의 효율이 각각 극대화 되는 효과를 갖는다.

[0034] 그리고, 본 발명은, 교류 또는 직류 그리드전압과 다수의 부하 사이의 전력의 전달방향을 조정함으로써, 전력거래가 원활해지는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0035] 도 1은 종래의 교류배전 시스템을 도시한 블록도.
 도 2는 종래의 교류배전 시스템을 도시한 회로도.
 도 3은 종래의 교류배전 시스템의 다수의 파형을 도시한 도면.
 도 4는 종래의 직류배전 시스템을 도시한 블록도.
 도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템을 도시한 블록도.
 도 6은 본 발명의 제1실시예에 따른 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템을 도시한 도면.
 도 7a 내지 도 7d는 각각 본 발명의 제1실시예에 따른 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템의 제1 내지 제4모드에서의 동작상태를 도시한 도면.
 도 8a 내지 도 8c는 각각 본 발명의 제1실시예에 따른 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템의 제1 내지 제3모드에서의 다수의 전압의 파형을 도시한 도면.
 도 9는 본 발명의 제2실시예에 따른 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템을 도시한 도면.
 도 10은 본 발명의 제3실시예에 따른 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템을 도시한 도면.
 도 11은 본 발명의 제4실시예에 따른 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 이하, 본 발명의 구체적인 내용을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0037] 도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템을 도시한 블록도이다.

[0038] 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템(110)은, 교류입력부(120), 직류입력부(125), 교류/직류 검출부(130), 하이브리드 입력 컨버터(135), 부하(140)를 포함한다.

[0039] 교류입력부(120)는 외부의 교류 그리드전압을 입력받고, 직류입력부(125)는 외부의 직류 그리드전압을 입력받는다.

[0040] 교류/직류 검출부(130)는, 입력된 그리드전압이 교류인지 직류인지 검출한다.

[0041] 하이브리드 입력 컨버터(135)는, 검출된 그리드전압이 교류인 경우 역률교정(power factor correction: PFC) 및 적응형 링크전압(adaptable link voltage)을 수행하는 교류모드로 동작하고, 검출된 그리드전압이 직류인 경우 적응형 링크전압을 수행하는 직류모드로 동작한다.

[0042] 역률교정은 피상전력에 대한 유효전력의 비인 역률을 1에 가깝게 교정하는 것을 의미하고, 적응형 링크전압은 다수의 부하의 최대효율을 고려하여 링크전압을 변경하는 것을 의미한다.

[0043] 그리고, 하이브리드 입력 컨버터(135)는, 부하(140)로부터 교류입력부(120) 및 직류입력부(125)로 에너지를 전달하는 양방향 모드로 동작하여, 전력거래를 수행하도록 할 수 있다.

[0044] 예를 들어, 부하(140)는 세탁기, 냉장고, 발광다이오드(LED), 텔레비전(TV), 컴퓨터(PC)와 같은 다수의 제품일 수 있다.

[0045] 하이브리드 입력 컨버터(135)는, 교류모드 및 직류모드로 동작하여, 그리드전압을 증압하여 부하(140) 중 상대적으로 높은 전압범위에서 더 큰 효율을 갖는 제품에 공급하고, 그리드전압을 강압하여 부하(140) 중 상대적으로 낮은 전압범위에서 더 큰 효율을 갖는 제품에 공급하고, 그리드전압을 그대로 유지하여 부하(140) 중 그리드 전압에서 더 큰 효율을 갖는 제품에 공급할 수 있다.

[0046] 그리고, 하이브리드 입력 컨버터(135)는, 양방향 모드로 동작하여, 전력거래가 가능하도록 할 수 있다.

- [0047] 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템(110)의 구체적 구성을 도면을 참조하여 설명한다.
- [0048] 도 6은 본 발명의 제1실시예에 따른 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템을 도시한 도면으로, 도 5를 함께 참조하여 설명한다.
- [0049] 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템(110)은, 교류 그리드전압(Vgdac) 또는 직류 그리드전압(Vgddc)을 입력 받아 가변 직류 링크전압(Vlk)을 출력하거나, 가변 직류 링크전압(Vlk)을 입력 받아 직류 정류전압(Vrc)을 출력 할 수 있다.
- [0050] 이를 위하여, 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템(110)은, 제1 내지 제4정류스위치(Qrc1 내지 Qrc4), 제1 내지 제5스위치(Q1 내지 Q5), 인덕터(L), 링크 커패시터(Clk)를 포함한다.
- [0051] 제1 내지 제4정류스위치(Qrc1 내지 Qrc4)는 정류기 역할을 한다.
- [0052] 제1 및 제3정류스위치(Qrc1, Qrc3)는 직렬로 연결되고, 제2 및 제4정류스위치(Qrc2, Qrc4)는 직렬로 연결되고, 제1 및 제3정류스위치(Qrc1, Qrc3)와 제2 및 제4정류스위치(Qrc2, Qrc4)는 병렬로 연결되고, 제1 및 제3정류스위치(Qrc1, Qrc3)의 연결노드는 교류 그리드전압(Vgdac) 또는 직류 그리드전압(Vgddc)의 제1전극에 연결되고, 제2 및 제4정류스위치(Qrc2, Qrc4)의 연결노드는 교류 그리드전압(Vgdac) 또는 직류 그리드전압(Vgddc)의 제2전극에 연결된다.
- [0053] 제1정류스위치(Qrc1)의 제1전극은 제2정류스위치(Qrc2)의 제1전극, 제1스위치(Q1)의 제1전극, 제5스위치(Q5)의 제1전극에 연결되고, 제1정류스위치(Qrc1)의 제2전극은 교류 그리드전압(Vgdac)의 제1전극 또는 직류 그리드전압(Vgddc)의 제1전극, 제3정류스위치(Qrc3)의 제1전극에 연결된다.
- [0054] 제2정류스위치(Qrc2)의 제1전극은 제1정류스위치(Qrc1)의 제1전극, 제1스위치(Q1)의 제1전극, 제5스위치(Q5)의 제1전극에 연결되고, 제2정류스위치(Qrc2)의 제2전극은 교류 그리드전압(Vgdac)의 제2전극 또는 직류 그리드전압(Vgddc)의 제2전극, 제4정류스위치(Qrc4)의 제1전극에 연결된다.
- [0055] 제3정류스위치(Qrc3)의 제1전극은 제1정류스위치(Qrc1)의 제2전극, 교류 그리드전압(Vgdac)의 제1전극 또는 직류 그리드전압(Vgddc)의 제1전극에 연결되고, 제3정류스위치(Qrc3)의 제2전극은 제4정류스위치(Qrc4)의 제2전극, 제3스위치(Q3)의 제2전극, 제4스위치(Q4)의 제2전극에 연결된다.
- [0056] 제4정류스위치(Qrc4)의 제1전극은 제2정류스위치(Qrc2)의 제2전극, 교류 그리드전압(Vgdac)의 제2전극 또는 직류 그리드전압(Vgddc)의 제2전극에 연결되고, 제4정류스위치(Qrc4)의 제2전극은 제3정류스위치(Qrc3)의 제2전극, 제3스위치(Q3)의 제2전극, 제4스위치(Q4)의 제2전극에 연결된다.
- [0057] 제1 내지 제4스위치(Q1 내지 Q4)와 인덕터(L)는 4 스위치 벡-부스트 컨버터 역할을 한다.
- [0058] 제1 및 제3스위치(Q1, Q3)은 직렬로 연결되고, 제2 및 제4스위치(Q2, Q4)는 직렬로 연결되고, 제1 및 제3스위치(Q1, Q3)와 제2 및 제4스위치(Q2, Q4)는 병렬로 연결되고, 제1 및 제3스위치(Q1, Q3)의 연결노드는 인덕터(L)의 제1전극에 연결되고, 제2 및 제4스위치(Q2, Q4)의 연결노드는 인덕터(L)의 제2전극에 연결된다.
- [0059] 제1스위치(Q1)의 제1전극은 제1정류스위치(Qrc1)의 제1전극, 제2정류스위치(Qrc2)의 제1전극, 제5스위치(Q5)의 제1전극에 연결되고, 제1스위치(Q1)의 제2전극은 인덕터(L)의 제1전극과 제3스위치(Q3)의 제1전극에 연결된다.
- [0060] 제2스위치(Q2)의 제1전극은 제5스위치(Q5)의 제2전극, 링크 커패시터(Clk)의 제1전극에 연결되고, 제2스위치(Q2)의 제2전극은 인덕터(L)의 제2전극에 연결된다.
- [0061] 제3스위치(Q3)의 제1전극은 제1스위치(Q1)의 제2전극과 인덕터(L)의 제1전극에 연결되고, 제3스위치(Q3)의 제2전극은 제3정류스위치(Qrc3)의 제2전극, 제4정류스위치(Qrc4)의 제2전극, 제4스위치(Q4)의 제2전극, 링크 커패시터(Clk)의 제2전극에 연결된다.
- [0062] 제4스위치(Q4)의 제1전극은 제2스위치(Q2)의 제2전극, 인덕터(L)의 제2전극에 연결되고, 제4스위치(Q4)의 제2전극은 제3정류스위치(Qrc3)의 제2전극, 제4정류스위치(Qrc4)의 제2전극, 제3스위치(Q3)의 제2전극, 링크 커패시터(Clk)의 제2전극에 연결된다.
- [0063] 제5스위치(Q5)의 제1전극은 제1정류스위치(Qrc1)의 제1전극, 제2정류스위치(Qrc2)의 제1전극, 제1스위치(Q1)의 제1전극에 연결되고, 제5스위치(Q5)의 제2전극은 제2스위치(Q2)의 제1전극, 링크 커패시터(Clk)의 제1전극에 연결된다.

- [0064] 인덕터(L)의 제1전극은 제1스위치(Q1)의 제2전극, 제3스위치(Q3)의 제1전극에 연결되고, 인덕터(L)의 제2전극은 제2스위치(Q2)의 제2전극과 제4스위치(Q4)의 제1전극에 연결된다.
- [0065] 링크 커패시터(Clk)의 제1 및 제2전극은 가변 직류 링크전압(Vlk)을 출력한다.
- [0066] 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템(110)에서, 제1 내지 제4정류스위치(Qrc1 내지 Qrc4)는 교류 그리드전압(Vgdac) 또는 직류 그리드전압(Vgddc)을 직류 정류전압(Vrc)으로 출력하는 필터 및 정류기 역할을 하는데, 교류 그리드전압(Vgdac)에 대하여 제2 및 제3정류스위치(Qrc2, Qrc3)가 온(on) 상태를 갖고 제1 및 제4스위치(Qrc1, Qrc4)가 오프(off) 상태를 갖거나, 제2 및 제3정류스위치(Qrc2, Qrc3)가 오프 상태를 갖고 제1 및 제4스위치(Qrc1, Qrc4)가 온 상태를 가져서 직류 정류전압(Vrc)을 출력하고, 직류 그리드전압(Vgddc)에 대하여 제2 및 제3정류스위치(Qrc2, Qrc3)가 온 상태를 갖고 제1 및 제4스위치(Qrc1, Qrc4)가 오프 상태를 가져서 직류 정류전압(Vrc)을 출력 할 수 있다.
- [0067] 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템(110)에서, 제1 내지 제5스위치(Q1 내지 Q5)와 인덕터(L)는 직류 정류전압(Vrc)을 승압, 강압 또는 유지하여 가변 직류 링크전압(Vlk)으로 출력하거나 가변 직류 링크전압(Vlk)을 승압, 강압 또는 유지하여 직류 정류전압(Vrc)으로 출력하는 직류/직류 컨버터 역할을 한다.
- [0068] 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템(110)의 제1 내지 제5스위치(Q1 내지 Q5)와 인덕터(L)는 제1 내지 제4모드로 동작하는데, 이를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0069] 도 7a 내지 도 7d는 각각 본 발명의 제1실시예에 따른 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템의 제1 내지 제4모드에서의 동작상태를 도시한 도면이고, 도 8a 내지 도 8c는 각각 본 발명의 제1실시예에 따른 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템의 제1 내지 제3모드에서의 다수의 전압의 파형을 도시한 도면으로, 도 5 및 도 6을 함께 참조하여 설명한다.
- [0070] 도 8a 내지 도 8c에서, 교류 그리드전압(Vgdac)은 약 220Vrms이고, 직류 그리드전압(Vgddc)은 약 380V이고, 인덕터(L)는 약 200 μ H이고, 링크 커패시터(Clk)는 약 100 μ F이고, 제1 내지 제2스위치(Q1 내지 Q5)의 스위칭 주파수는 약 50kHz이고, 출력은 약 200W 일 수 있다.
- [0071] 도 7a에 도시한 바와 같이, 직류 정류전압(Vrc)을 강압시켜 출력하는 벡(buck) 모드인 제1모드에서, 제1 및 제3스위치(Q1, Q3)는, 각각 주기적으로 스위칭 되어 온(on) 상태 및 오프(off) 상태를 교대로 갖는데, 서로 상보적(complementary)으로 스위칭 되어 제1스위치(Q1)가 온 상태를 가질 때 제3스위치(Q3)는 오프 상태를 갖고 제1스위치(Q1)가 오프 상태를 가질 때 제3스위치(Q3)는 온 상태를 갖는다.
- [0072] 제4 및 제5스위치(Q4, Q5)는 지속적으로 오프 상태를 갖는다.
- [0073] 제2스위치(Q2)는, 지속적으로 온 상태를 갖고, 제1 및 제3스위치(Q1, Q3)의 스위칭 동작을 통하여 교류 그리드전압(Vgdac) 측의 에너지를 가변 직류 링크전압(Vlk) 측으로 전달한다.
- [0074] 구체적으로, 도 8a에 도시한 바와 같이, 제1모드에서, 제1스위치(Q1)의 제1게이트전압(Vgs(Q1))이 하이레벨(약 1V)을 갖고 제3스위치(Q3)의 제3게이트전압(Vgs(Q3))이 로우레벨(약 0V)을 갖는 제11구간(T11) 동안, 제1스위치(Q1)는 온 상태를 갖고 제3스위치(Q3)는 오프 상태를 갖는다.
- [0075] 이에 따라, 제11구간(T11) 동안, 교류 그리드전압(Vgdac)은 최대값(약 +311V)과 최소값(약 -311V) 사이에서 증감하는 정현파 형태를 갖고, 가변 직류 링크전압(Vlk)은 최대값(약 +250V)과 최소값(약 +190V) 사이에서 증감하는 정현파 형태를 갖고 중간값(약 +220V)을 평균값으로 갖는다.
- [0076] 제1스위치(Q1)의 제1게이트전압(Vgs(Q1))이 로우레벨(약 0V)을 갖고 제3스위치(Q3)의 제3게이트전압(Vgs(Q3))이 하이레벨(약 1V)을 갖는 제12구간(T12) 동안, 제1스위치(Q1)는 오프 상태를 갖고 제3스위치(Q3)는 온 상태를 갖는다.
- [0077] 이에 따라, 제12구간(T12) 동안, 교류 그리드전압(Vgdac)은 최대값(약 +311V)과 최소값(약 -311V) 사이에서 증감하는 정현파 형태를 갖고, 가변 직류 링크전압(Vlk)은 최대값(약 +250V)과 최소값(약 -190V) 사이에서 증감하는 정현파 형태를 갖고 중간값(약 +220V)을 평균값으로 갖는다.
- [0078] 제11 및 제12구간(T11, T12)은 주기적으로 반복되는데, 제11 및 제12구간(T11, T12) 동안, 제4 및 제5스위치(Q4, Q5)의 제4 및 제5게이트전압(Vgs(Q4), Vgs(Q5))은 로우레벨(약 0V)을 가져서 제4 및 제5스위치(Q4, Q5)는 오프 상태를 갖고, 제2스위치(Q2)의 제2게이트전압(Vgs(Q2))은 하이레벨(약 1V)를 가져서 제2스위치(Q2)는 온

상태를 갖는다.

- [0079] 도 8a에서는 파형 구분을 위하여, 동일한 로우레벨(약 0V)을 갖는 제4 및 제5게이트전압($V_{gs}(Q4)$, $V_{gs}(Q5)$)을 서로 다르게 표시하고, 하이레벨(약 1V)을 갖는 제2게이트전압($V_{gs}(Q2)$)을 반분하여 $1/2$ 의 제2게이트전압($V_{gs}(Q2)/2$)으로 표시한다.
- [0080] 결과적으로, 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템(110)의 제1 내지 제5스위치(Q1 내지 Q5)와 인덕터(L)는, 벡 모드인 제1모드에서, 약 +311V 및 약 -311V의 피크전압을 갖는 교류 그리드전압(V_{gdac})을 강압하여 약 250V 및 약 190V의 피크전압(평균 약 220V)을 갖는 가변 직류 링크전압(V_{lk})으로 출력한다.
- [0081] 도 7b에 도시한 바와 같이, 직류 정류전압(V_{rc})을 승압시켜 출력하는 부스트(boost) 모드인 제2모드에서, 제2 및 제4스위치(Q2, Q4)는, 각각 주기적으로 스위칭 되어 온(on) 상태 및 오프(off) 상태를 교대로 갖는데, 서로 상보적(complementary)으로 스위칭 되어 제2스위치(Q2)가 온 상태를 가질 때 제4스위치(Q4)는 오프 상태를 갖고 제2스위치(Q2)가 오프 상태를 가질 때 제4스위치(Q4)는 온 상태를 갖는다.
- [0082] 제3 및 제5스위치(Q3, Q5)는 지속적으로 오프 상태를 갖는다.
- [0083] 제1스위치(Q1)는, 지속적으로 온 상태를 갖고, 제2 및 제4스위치(Q2, Q4)의 스위칭 동작을 통하여 교류 그리드 전압(V_{gdac}) 측의 에너지를 가변 직류 링크전압(V_{lk}) 측으로 전달한다.
- [0084] 구체적으로, 도 8b에 도시한 바와 같이, 제2모드에서, 제4스위치(Q4)의 제4게이트전압($V_{gs}(Q4)$)이 하이레벨(약 1V)을 갖고 제2스위치(Q2)의 제2게이트전압($V_{gs}(Q2)$)이 로우레벨(약 0V)을 갖는 제21구간(T21) 동안, 제4스위치(Q4)는 온 상태를 갖고 제2스위치(Q2)는 오프 상태를 갖는다.
- [0085] 이에 따라, 제21구간(T21) 동안, 교류 그리드전압(V_{gdac})은 최대값(약 +311V)과 최소값(약 -311V) 사이에서 증감하는 정현파 형태를 갖고, 가변 직류 링크전압(V_{lk})은 최대값(약 +425V)과 최소값(약 +405V) 사이에서 증감하는 정현파 형태를 갖고 중간값(약 +415V)을 평균값으로 갖는다.
- [0086] 제4스위치(Q4)의 제4게이트전압($V_{gs}(Q4)$)이 로우레벨(약 0V)을 갖고 제2스위치(Q2)의 제2게이트전압($V_{gs}(Q2)$)이 하이레벨(약 1V)을 갖는 제22구간(T22) 동안, 제4스위치(Q4)는 오프 상태를 갖고 제2스위치(Q2)는 온 상태를 갖는다.
- [0087] 이에 따라, 제22구간(T22) 동안, 교류 그리드전압(V_{gdac})은 최대값(약 +311V)과 최소값(약 -311V) 사이에서 증감하는 정현파 형태를 갖고, 가변 직류 링크전압(V_{lk})은 최대값(약 +425V)과 최소값(약 +405V) 사이에서 증감하는 정현파 형태를 갖고 중간값(약 +215V)을 평균값으로 갖는다.
- [0088] 제21 및 제22구간(T21, T22)은 주기적으로 반복되는데, 제21 및 제22구간(T21, T22) 동안, 제3 및 제5스위치(Q3, Q5)의 제3 및 제5게이트전압($V_{gs}(Q3)$, $V_{gs}(Q5)$)은 로우레벨(약 0V)을 가져서 제3 및 제5스위치(Q3, Q5)는 오프 상태를 갖고, 제1스위치(Q1)의 제1게이트전압($V_{gs}(Q1)$)은 하이레벨(약 1V)를 가져서 제1스위치(Q1)는 온 상태를 갖는다.
- [0089] 도 8b에서는 파형 구분을 위하여, 동일한 로우레벨(약 0V)을 갖는 제3 및 제5게이트전압($V_{gs}(Q3)$, $V_{gs}(Q5)$)을 서로 다르게 표시하고, 하이레벨(약 1V)을 갖는 제1게이트전압($V_{gs}(Q1)$)을 반분하여 $1/2$ 의 제1게이트전압($V_{gs}(Q1)/2$)으로 표시한다.
- [0090] 결과적으로, 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템(110)의 제1 내지 제5스위치(Q1 내지 Q5)와 인덕터(L)는, 부스트 모드인 제2모드에서, 약 +311V 및 약 -311V의 피크전압을 갖는 교류 그리드전압(V_{gdac})을 승압하여 약 405V 내지 약 425V(평균 약 415V)의 가변 직류 링크전압(V_{lk})으로 출력한다.
- [0091] 도 7c에 도시한 바와 같이, 직류 정류전압(V_{rc})을 그대로 유지하여 출력하는 릴레이(relay) 모드인 제3모드에서, 제1 내지 제4스위치(Q1 내지 Q4)는 지속적으로 오프 상태를 갖는다.
- [0092] 제5스위치(Q5)는, 지속적으로 온 상태를 갖고, 직류 그리드전압(V_{gddc}) 측의 에너지를 그대로 가변 직류 링크전압(V_{lk}) 측으로 전달한다.
- [0093] 구체적으로, 도 8c에 도시한 바와 같이, 제3모드에서, 제1 내지 제4스위치(Q1 내지 Q4)의 제1 내지 제4게이트전압($V_{gs}(Q1)$ 내지 $V_{gs}(Q4)$)이 로우레벨(약 0V)을 갖고 제1 내지 제4스위치(Q1 내지 Q4)는 오프 상태를 갖고, 제5게이트전압($V_{gs}(Q5)$)이 하이레벨(약 1V)을 갖고 제5스위치(Q5)는 온 상태를 갖는다.
- [0094] 이에 따라, 제3모드 동안, 가변 직류 링크전압(V_{lk})은 직류 그리드전압(V_{gddc})과 동일한 값(약 +380V)으로 유지

된다.

- [0095] 도 8c에서는 파형 구분을 위하여, 동일한 로우레벨(약 0V)을 갖는 제1 내지 제4게이트전압($V_{gs}(Q1)$ 내지 $V_{gs}(Q4)$)을 서로 다르게 표시한다.
- [0096] 결과적으로, 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템(110)의 제1 내지 제5스위치(Q1 내지 Q5)와 인덕터(L)는, 릴레이 모드인 제3모드에서, 약 380V의 직류 그리드전압(V_{gddc})을 그대로 유지하여 약 380V의 가변 직류 링크전압(V_{lk})으로 출력한다.
- [0097] 도 7d에 도시한 바와 같이, 리버스(reverse) 모드인 제4모드에서, 가변 직류 링크전압(V_{lk}) 측의 에너지를 직류 그리드전압(V_{gddc}) 측으로 전달한다.
- [0098] 예를 들어, 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템(110)의 제1 내지 제5스위치(Q1 내지 Q5)와 인덕터(L)는, 가변 직류 링크전압(V_{lk})을 승압하거나, 가변 직류 링크전압(V_{lk})을 강압하거나, 가변 직류 링크전압(V_{lk})을 그대로 유지하여 직류 정류전압(V_{rc}) 또는 직류 그리드전압(V_{gddc})으로 출력할 수 있다.
- [0099] 구체적으로, 제4모드의 벅 모드에서, 제2 및 제4스위치(Q2, Q4)는 주기적 및 상보적으로 스위칭 되고, 제3 및 제5스위치(Q3, Q5)는 지속적으로 오프 상태를 갖고, 제1스위치(Q1)는 지속적으로 온 상태를 갖고, 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템(110)의 제1 내지 제5스위치(Q1 내지 Q5)와 인덕터(L)는 제2 및 제4스위치(Q2, Q4)의 스위칭 동작을 통하여 가변 직류 링크전압(V_{lk})을 강압하여 직류 정류전압(V_{rc}) 또는 직류 그리드전압(V_{gddc})으로 출력한다.
- [0100] 제4모드의 부스트 모드에서, 제1 및 제3스위치(Q1, Q3)는 주기적 및 상보적으로 스위칭 되고, 제4 및 제5스위치(Q4, Q5)는 지속적으로 오프 상태를 갖고, 제1스위치(Q1)는 지속적으로 온 상태를 갖고, 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템(110)의 제1 내지 제5스위치(Q1 내지 Q5)와 인덕터(L)는 제1 및 제3스위치(Q1, Q3)의 스위칭 동작을 통하여 가변 직류 링크전압(V_{lk})을 승압하여 직류 정류전압(V_{rc}) 또는 직류 그리드전압(V_{gddc})으로 출력한다.
- [0101] 제4모드의 릴레이 모드에서, 제1 내지 제4스위치(Q1 내지 Q4)는 지속적으로 오프 상태를 갖고, 제5스위치(Q5)는 지속적으로 온 상태를 갖고, 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템(110)의 제1 내지 제5스위치(Q1 내지 Q5)와 인덕터(L)는 온 상태의 제5스위치(Q5)를 통하여 가변 직류 링크전압(V_{lk})을 그대로 유지하여 직류 정류전압(V_{rc}) 또는 직류 그리드전압(V_{gddc})으로 출력한다.
- [0102] 도 9, 도 10 및 도 11은 각각 본 발명의 제2, 제3 및 제4실시예에 따른 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템을 도시한 도면으로, 제1실시예와 동일한 부분에 대한 설명은 생략한다.
- [0103] 도 9에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제2실시예에 따른 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템(210)은, 제1 내지 제4정류다이오드(Drc1 내지 Drc4), 제1 내지 제4트랜지스터(T1 내지 T4), 제5스위치(Q5), 인덕터(L), 링크 커패시터(Clk)를 포함한다.
- [0104] 제1 내지 제4정류다이오드(Drc1 내지 Drc4)는 각각 제1실시예의 제1 내지 제4정류스위치(Qrc1 내지 Qrc4)에 대응되고, 제1 내지 제4트랜지스터(T1 내지 T4)는 각각 제1실시예의 제1 내지 제4스위치(Q1 내지 Q4)에 대응된다.
- [0105] 제1 내지 제4트랜지스터(T1 내지 T4)는 각각 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor: FET)로 이루어지고, 제5스위치(Q5)는 양극성 접합 트랜지스터(bipolar junction transistor: BJT)로 이루어질 수 있다.
- [0106] 도 10에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제3실시예에 따른 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템(310)은, 제1 내지 제4정류다이오드(Drc1 내지 Drc4), 제1 내지 제6트랜지스터(T1 내지 T6), 인덕터(L), 링크 커패시터(Clk)를 포함한다.
- [0107] 제1 내지 제4정류다이오드(Drc1 내지 Drc4)는 각각 제1실시예의 제1 내지 제4정류스위치(Qrc1 내지 Qrc4)에 대응되고, 제1 내지 제4트랜지스터(T1 내지 T4)는 각각 제1실시예의 제1 내지 제4스위치(Q1 내지 Q4)에 대응되고, 제5 및 제6트랜지스터(T5, T6)는 제1실시예의 제5스위치(Q5)에 대응된다.
- [0108] 제1 내지 제6트랜지스터(T1 내지 T6)는 각각 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor: FET)로 이루어지고, 제5 및 제6트랜지스터(T5, T6)는 동일한 드레인전극 또는 동일한 소스전극이 서로 연결되는 백투백(back-to-back) 스위치의 형태로 연결될 수 있다.
- [0109] 도 11에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제4실시예에 따른 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템(410)은, 제1 및

제4정류다이오드(Drc1, Drc4), 제2 및 제3정류트랜지스터(Trc2, Trc3), 제1 내지 제6트랜지스터(T1 내지 T6), 인덕터(L), 링크 커패시터(Clk)를 포함한다.

- [0110] 제1정류다이오드(Drc1), 제2정류트랜지스터(Trc2), 제3정류트랜지스터(Trc3), 제4정류다이오드(Drc4)는 각각 제1실시예의 제1 내지 제4정류스위치(Qrc1 내지 Qrc4)에 대응되고, 제1 내지 제4트랜지스터(T1 내지 T4)는 각각 제1실시예의 제1 내지 제4스위치(Q1 내지 Q4)에 대응되고, 제5 및 제6트랜지스터(T5, T6)는 제1실시예의 제5스위치(Q5)에 대응된다.
- [0111] 제1 내지 제6트랜지스터(T1 내지 T6)는 각각 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor: FET)로 이루어지고, 제5 및 제6트랜지스터(T5, T6)는 동일한 드레인전극 또는 동일한 소스전극이 서로 연결되는 백투백(back-to-back) 스위치의 형태로 연결될 수 있다.
- [0112] 본 발명의 제4실시예에 따른 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템(410)에서는, 교류 그리드전압(Vgdac) 또는 직류 그리드전압(Vgddc)에 연결되는 제1 내지 제4정류스위치(Qrc1 내지 Qrc4)를 2개의 다이오드(Drc1, Drc4)와 2개의 트랜지스터(Trc2, Trc3)로 구성하고, 제2 및 제3정류트랜지스터(Trc2, Trc3)를 온 상태로 제어함으로써, 정류전압(Vrc)을 교류 그리드전압(Vgdac) 또는 교류 그리드전압(Vgddc)에 전달하여 전력거래를 위한 전력의 역전달을 원활히 수행할 수 있다.
- [0113] 이상과 같이, 본 발명의 실시예에 따른 4 스위치 벅-부스트 컨버터와 이를 포함하는 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템에서는, 교류 그리드전압 또는 직류 그리드전압을 승압하거나 강압하거나 그대로 유지하여 가변 직류 링크전압으로 출력하여 다수의 부하에 공급함으로써, 다수의 부하의 효율을 각각 극대화 할 수 있다.
- [0114] 여기서, 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템의 파워미터(power meter)와 같은 측정기를 이용하여 다수의 부하인 다수의 제품의 최적 효율에 대응되는 링크전압을 추적하여 다수의 목표 링크전압을 설정하고, 4 스위치 벅-부스트 컨버터가 다수의 목표 링크전압을 출력하여 다수의 부하에 각각 공급할 수 있다.
- [0115] 그리고, 본 발명의 실시예에 따른 4 스위치 벅-부스트 컨버터와 이를 포함하는 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템에서는, 가변 직류 링크전압을 승압하거나 강압하거나 그대로 유지하여 직류 정류전압 또는 직류 그리드전압으로 출력함으로써, 전력거래를 원활히 수행할 수 있다.
- [0116] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

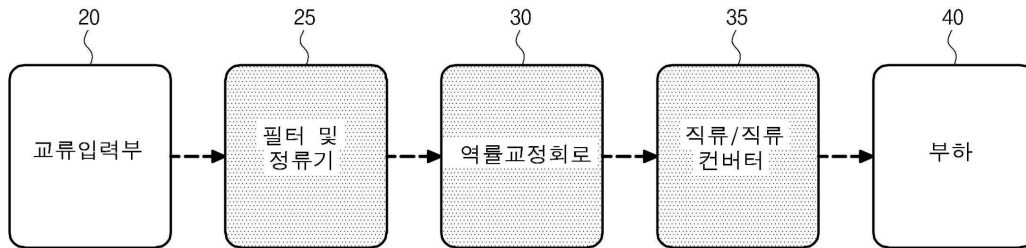
부호의 설명

- [0117] 110: 하이브리드배전 링크전압 가변 시스템
- Vgdac: 교류 그리드전압 Vgddc: 직류 그리드전압
- Qrc1 내지 Qrc4: 제1 내지 제4정류스위치
- Q1 내지 Q5: 제1 내지 제5스위치 L: 인덕터
- Clk: 링크 커패시터 Vlk: 가변 직류 링크전압

도면

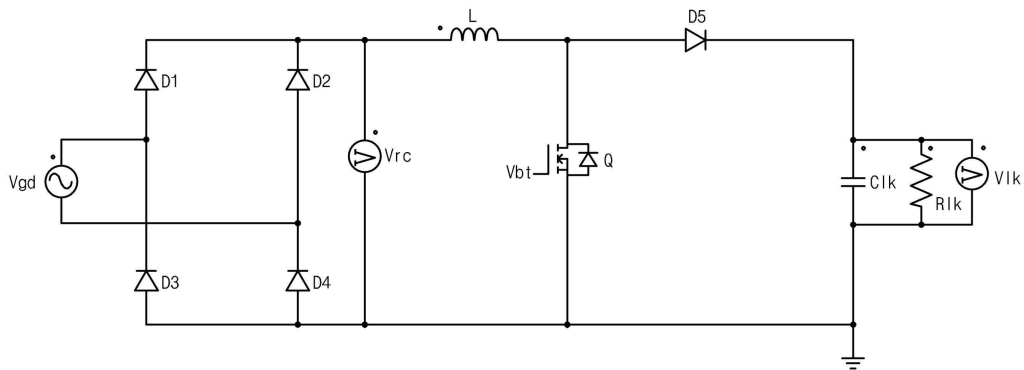
도면1

10

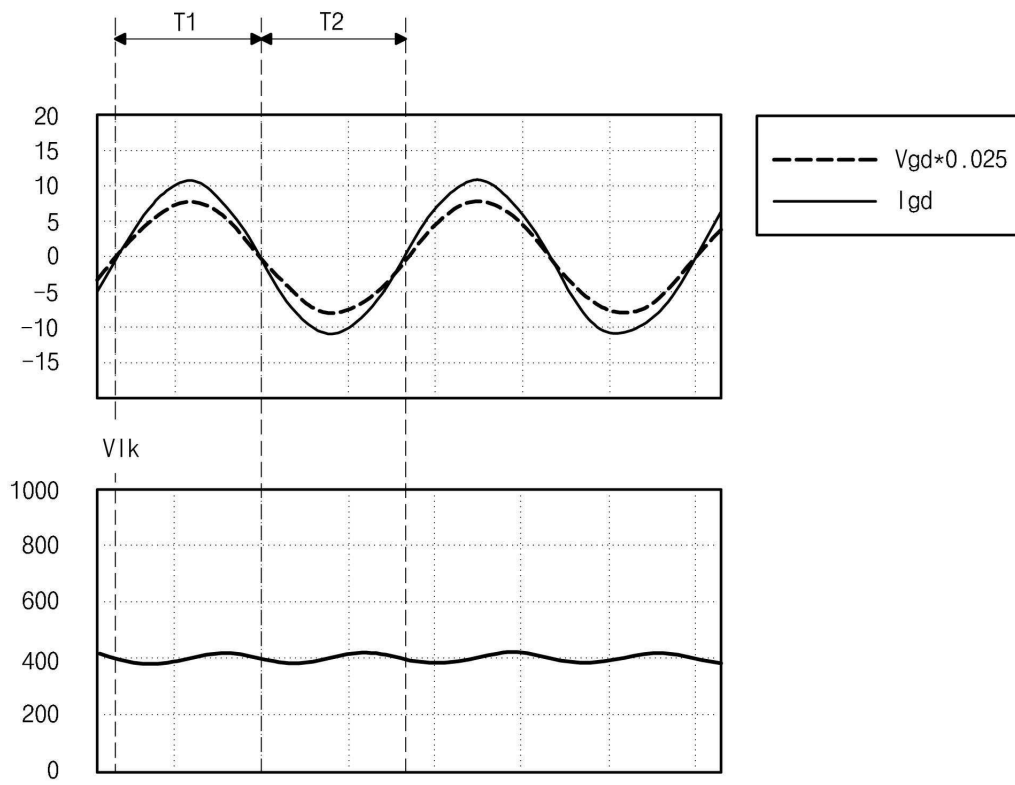


도면2

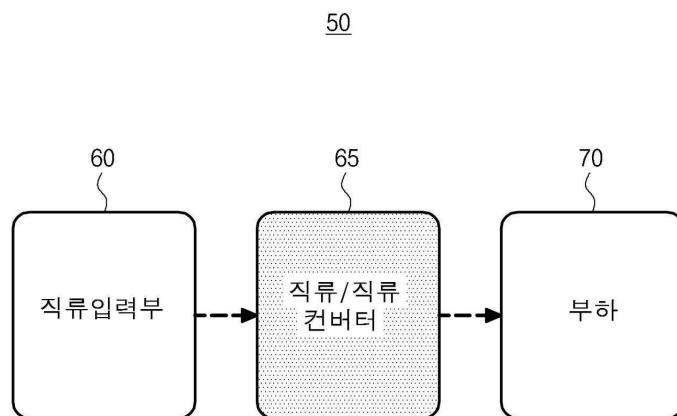
10



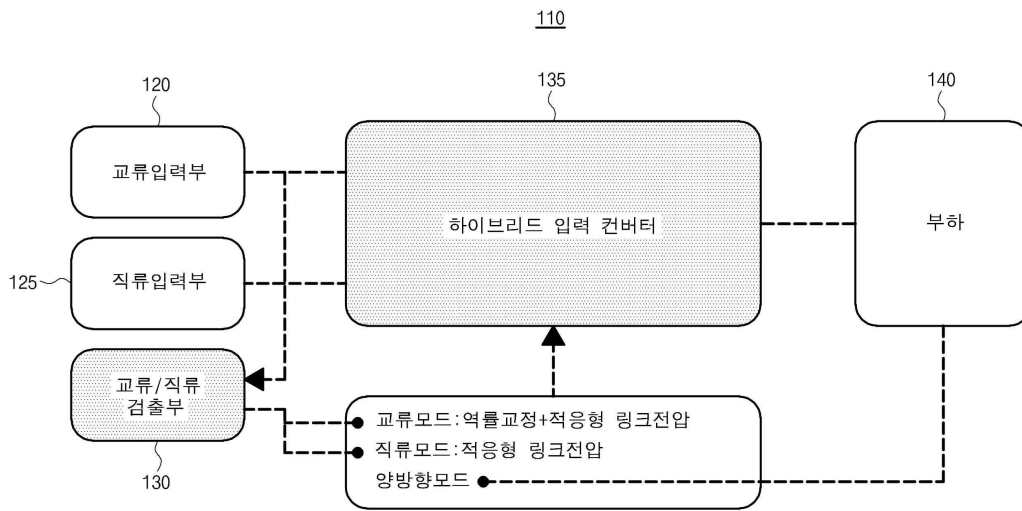
도면3



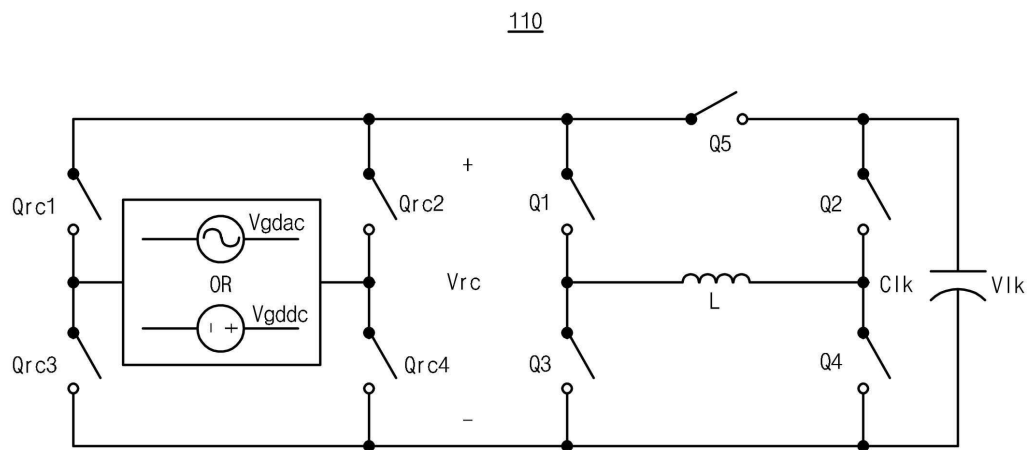
도면4



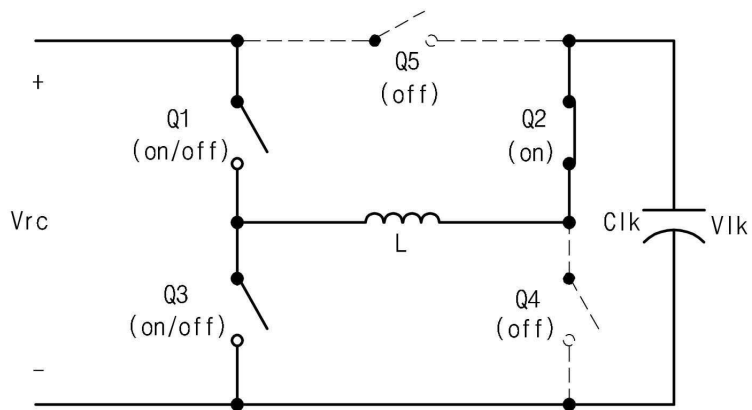
도면5



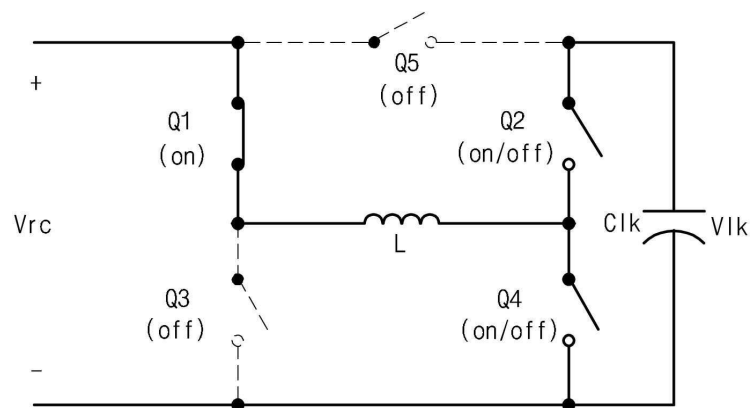
도면6



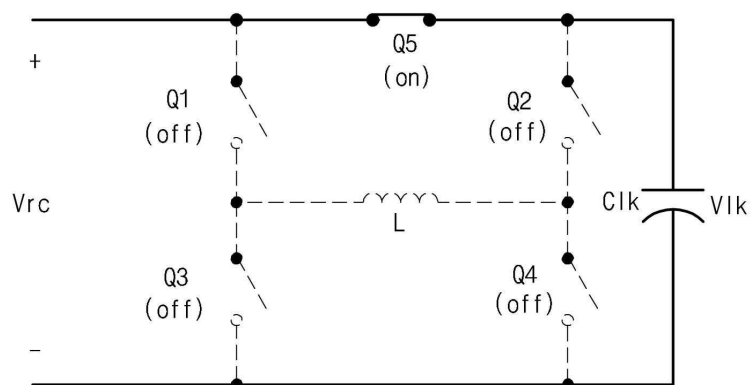
도면7a



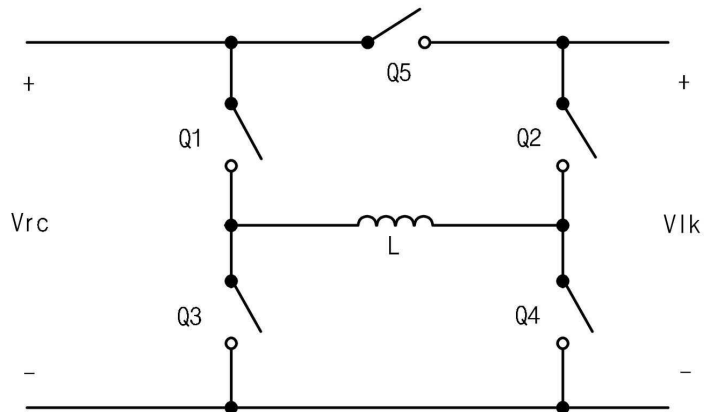
도면7b



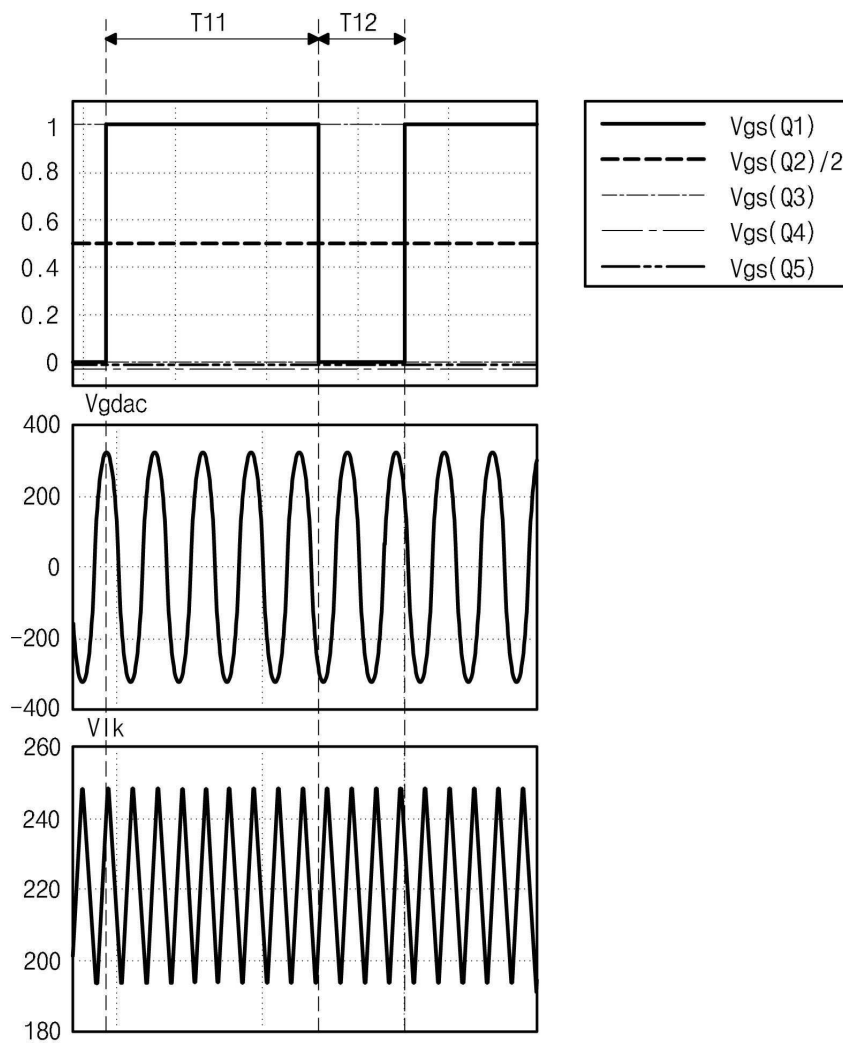
도면7c



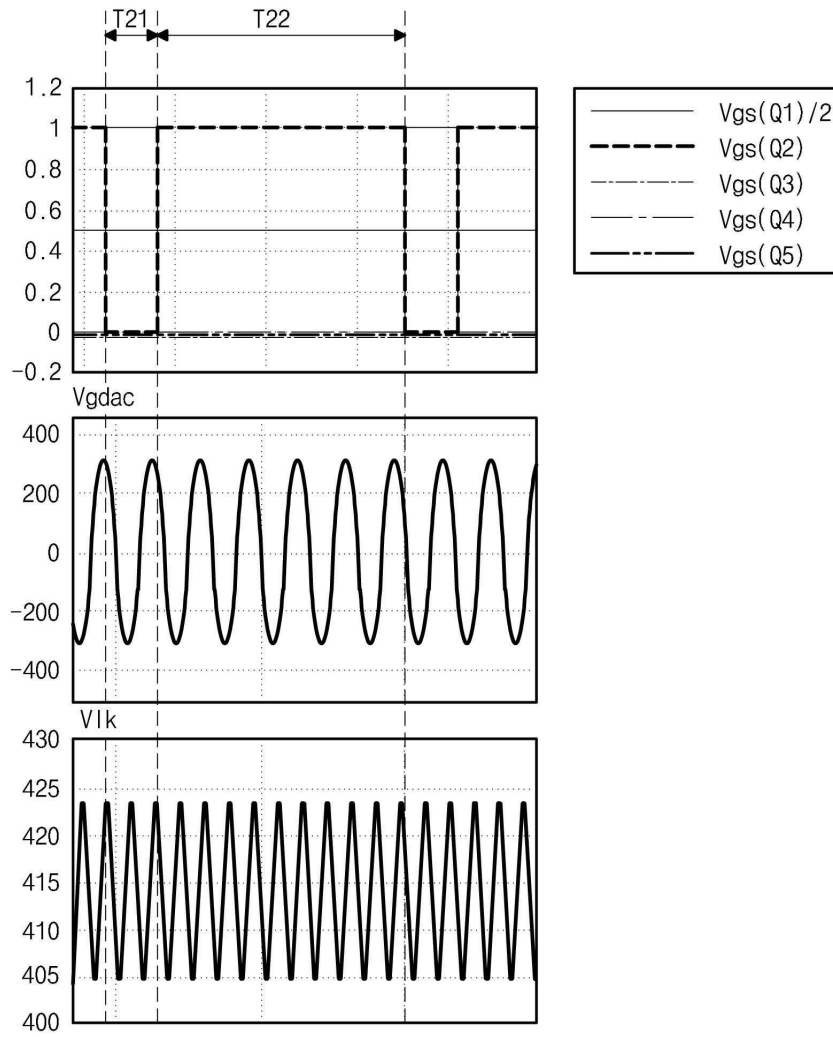
도면7d



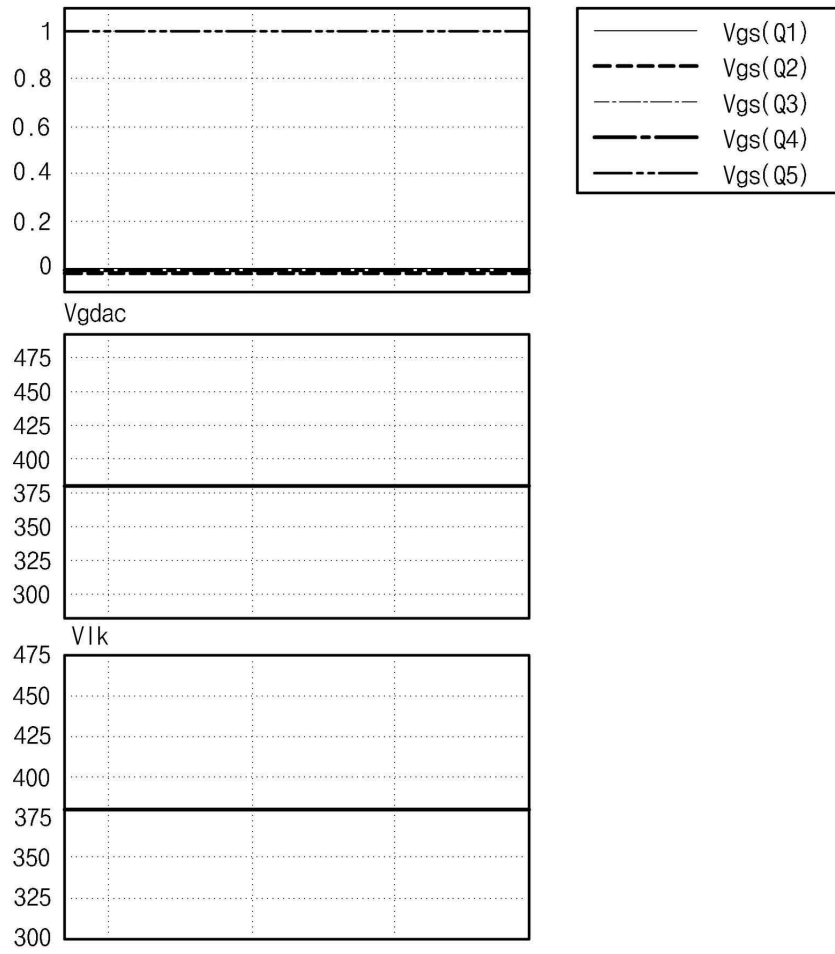
도면8a



도면8b

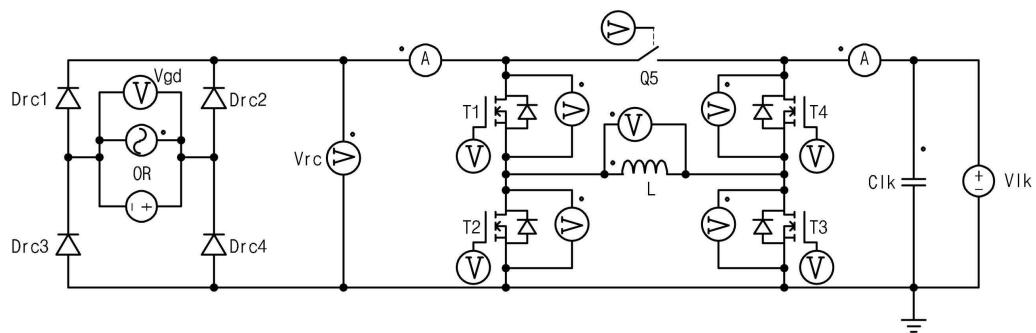


도면8c



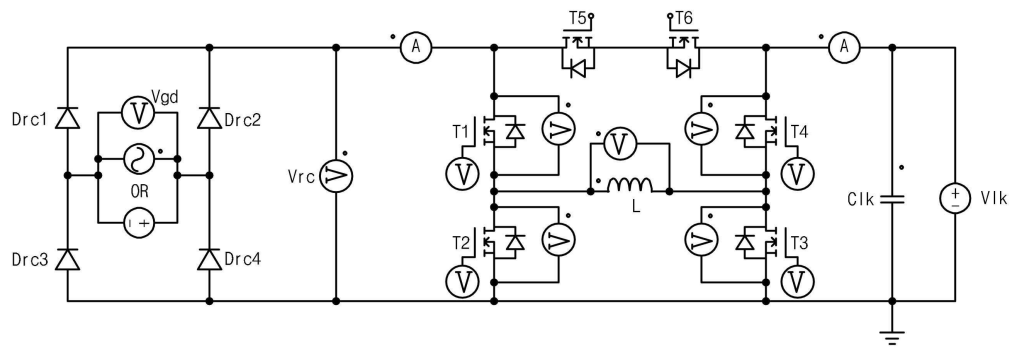
도면9

210



도면10

310



도면11

410

