



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년11월26일
(11) 등록번호 10-1465129
(24) 등록일자 2014년11월19일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02M 1/42 (2007.01) G05F 1/70 (2006.01)
H02M 1/12 (2006.01) H02M 3/155 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0086235
(22) 출원일자 2013년07월22일
심사청구일자 2013년07월22일
(56) 선행기술조사문헌
Kai Yao et al., "Variable-Duty-Cycle Control to Achieve High Input Power Factor for DCM Boost PFC Converter", IEEE Trans. on Industrial Electronics, Vol.58, No.5, pp.1856-1865. (2011.05.)*
KR1020070116240 A*
JP4363067 B2
KR1019960004946 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
김영석
경기 부천시 원미구 중동로280번길 63, 609동 1101호 (중동, 중흥마을아파트)
이춘택
인천광역시 계양구 계산1동 953-5 한미삼오아파트 101동 1203호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이원희

전체 청구항 수 : 총 14 항

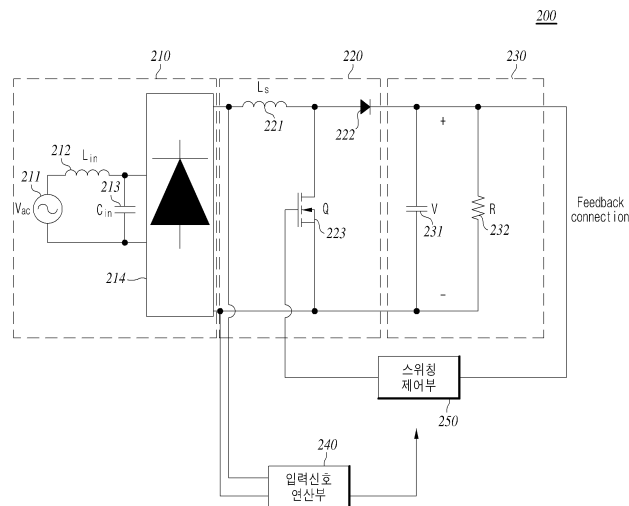
심사관 : 곽인구

(54) 발명의 명칭 역률개선 장치 및 방법

(57) 요약

정현파 전원을 정류하여 전파전원을 공급하는 전원부, 상기공급된 전압을 이용하여 스위칭 동작에 따라 직류의 출력전압을 생성하는 스위칭부, 상기 생성된 출력전압을 부하로 공급하는 출력부, 상기 전원부의 전압을 기초로 입력연산신호를 생성하는 입력신호연산부, 및 상기 출력부의 출력전압 및 상기 생성된 입력연산신호를 기초로 상기 스위칭동작을 제어하기 위한 스위칭신호로 생성하는 스위칭제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 역률개선 장치.

대표도



(72) 발명자

김춘택

서울 강남구 선릉로69길 19, 106동 1004호 (역삼동, 역삼래미안)

나재두

서울 서대문구 홍연길 96, 3층 (연희동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NIPA-2013-H0301-13-1010

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신산업진흥원

연구사업명 IT융합 고급인력과정 지원사업

연구과제명 고성능 LED 조명모듈 핵심기술

기 여 율 1/1

주관기관 인하대학교 산학협력단

연구기간 2011.06.01 ~ 2014.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

정현파 전원을 정류하여 전파전원을 공급하는 전원부;

상기 공급된 전압을 이용하여 스위칭 동작에 따라 직류의 출력전압을 생성하는 스위칭부;

상기 생성된 출력전압을 부하로 공급하는 출력부;

상기 전원부의 전압을 기초로 입력연산신호를 생성하는 입력신호연산부; 및

상기 출력부의 출력전압 및 상기 생성된 입력연산신호를 기초로 상기 스위칭 동작을 제어하기 위한 스위칭신호를 생성하는 스위칭제어부를 포함하고,

상기 입력신호연산부는,

상기 전원부에서 출력되는 전원부 양단에 대한 전압의 크기를 줄이는 차동증폭기; 및

상기 차동증폭기에서 산출된 신호의 반전값을 생성하는 반전증폭기를 포함하는 것을 특징으로 하는 역률개선 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 차동증폭기는,

일단이 역률개선인덕터의 타단과 연결된 제 1 저항;

일단이 스위칭트랜지스터의 타단과 연결된 제 2 저항;

마이너스(-)단이 상기 제 1 저항의 타단과 연결되고 플러스(+)단이 상기 제 2 저항의 타단과 연결되는 차동오피앰프(opamp);

일단이 상기 차동오피앰프(opamp)의 마이너스(-)단에 연결되고 타단이 상기 차동오피앰프(opamp)의 출력단에 연결된 제 3 저항; 및

일단이 상기 차동오피앰프(opamp)의 플러스(+)단에 연결되고 타단이 접지에 연결된 제 4 저항을 포함하는 것을 특징으로 하는 역률개선 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 반전증폭기는,

일단이 상기 차동증폭기의 출력단과 연결된 제 5 저항;

마이너스(-)단이 상기 제 5 저항의 타단과 연결되고, 플러스(+)단이 접점과 연결되는 반전오피앰프(opamp); 및

일단이 상기 반전오피앰프(opamp)의 마이너스(-)단과 연결되고 타단이 상기 반전오피앰프(opamp)의 출력단에 연결되는 제 6 저항을 포함하는 것을 특징으로 하는 역률개선 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

스위칭제어부는,

상기 출력부의 출력전압 및 입력된 기준전압의 차이값을 산출하고 상기 산출된 차이값 및 상기 입력연산신호를 기초로 상기 스위칭 동작의 듀티비를 조절하기 위한 기준값을 산출하는 것을 특징으로 하는 역률개선 장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 스위칭제어부는,

상기 출력부의 출력전압 및 입력된 기준전압의 차이값을 산출하는 감산기;

상기 산출된 차이값을 보상하는 보상기;

상기 보상된 차이값 및 상기 입력연산신호를 기초로 상기 스위칭 동작의 듀티비를 조절하기 위한 기준값을 산출하는 가산기;

상기 기준값을 변조하는 펄스폭변조기; 및

상기 변조된 기준값을 기초로 상기 스위칭신호를 생성하는 게이트드라이버를 포함하는 것을 특징으로 하는 역률개선 장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 가산기는,

상기 입력신호연산부의 입력연산신호와 상기 보상기에서 출력된 신호를 바탕으로 기준값 파형의 파고를 변화시켜 입력전류의 왜곡을 줄이는 방법을 특징으로 하는 역률개선 장치.

청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 가산기는

상기 보상기에서 출력된 보상신호와 입력신호연산부에서 출력된 입력연산신호가 입력되어 가산연산을 하는 것을 특징으로 하는 역률개선 장치.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 전원부 및 상기 스위칭부는,

부스트 타입(Boost-Type) 컨버터인 것을 특징으로 하는 역률개선 장치.

청구항 10

제 3항에 있어서,

상기 역률개선인덕터는,

상기 스위칭트랜지스터의 신호에 따라 전류를 불연속 전도모드(DCM: Discontinuous Conduction Mode)로 제어하는 것을 특징으로 하는 역률개선 장치.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 전원부 및 상기 스위칭부는,

브리지리스 부스트타입(Bridgeless Boost-Type) 컨버터인 것을 특징으로 하는 역률개선 장치.

청구항 12

입력전원을 정류하는 단계;

상기 정류된 전원을 이용하여 스위칭동작에 따라 직류의 출력전압을 생성하는 단계;

상기 생성된 출력전압을 부하 또는 외부로 공급하는 단계;

상기 정류된 전원을 기초로 입력연산신호를 생성하는 단계; 및

상기 공급된 출력전압 및 상기 생성된 입력연산신호를 기초로 상기 스위칭 동작을 제어하기 위한 스위칭신호를 생성하는 단계를 포함하고,

상기 입력연산신호를 생성하는 단계는,

상기 정류된 전원에서 전원 양단에 대한 전압의 차이값을 산출하는 단계; 및

상기 산출된 전압의 차이값에 대한 반전값을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 역률개선방법.

청구항 13

삭제

청구항 14

제 12항에 있어서,

상기 스위칭신호를 생성하는 단계는,

상기 공급된 출력전압 및 입력된 기준전압의 차이값을 산출하고 상기 산출된 차이값 및 상기 입력연산신호를 기초로 상기 스위칭 동작의 듀티비를 조절하기 위한 기준값을 산출하는 단계를 포함하는 역률개선방법.

청구항 15

제 12항에 있어서,

상기 스위칭신호를 생성하는 단계는,

상기 부하로 공급된 출력전압 및 입력된 기준전압의 차이값을 산출하는 단계;

상기 산출된 차이값을 보상하는 단계;

상기 보상된 차이값 및 상기 입력연산신호를 기초로 상기 스위칭 동작의 듀티비를 조절하기 위한 기준값을 산출하는 단계;

상기 기준값을 변조하는 단계; 및

상기 변조된 기준값을 기초로 상기 스위칭신호를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 역률개선방법.

청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 기준값을 산출하는 단계는,

상기 입력연산신호와 상기 보상된 차이값을 바탕으로 기준값 파형의 파고를 변화시켜 입력전류의 왜곡을 줄이는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 역률개선방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 전자기기용 전원에 사용되는 역률개선 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 교류회로에서 유효전력과 피상전력의 비인 역률을 개선하는 역률개선 장치 및 방법에 관한 것입니다.

배경기술

[0002] 전자기기용 전원으로 이용되는 상용 AC 전원을 입력으로 하는 스위칭 전원은 그 대부분이 브리지 다이오드와 평활 커패시터를 이용한 정류회로를 입력단에 사용한다.

[0003] 이와 같은 구조를 가진 전원장치에서 상용 AC전압의 피크 치 부근의 짧은 기간 동안만 정류 다이오드가 도통하여 폭이 좁은 펄스 성 입력 전류 파형이 발생하는데 복수 개의 많은 전자기기가 상용 AC라인에 접속되어 있는 경우, 이러한 펄스 성 전류는 각각의 전자기기의 입력에서 동시에 발생하여 배전 라인에 동 위상으로 더해지므로 배전 라인의 라인 임피던스에 의해 전압 강하를 발생시킬 뿐만 아니라 라인 단자 전압을 심하게 왜곡시킬 수 있다.

[0004] 최근에는 가전제품, 사무기기 등의 스위칭 전원이 내장된 전기·전자기기의 동시 사용이 급증함에 따라 앞서 언급한 펄스성 전류에 의한 고조파의 증가로 인해 전력계통에 심각한 영향을 미칠 수 있는 가능성이 매우 높아지게 되었다.

[0005] 그 영향의 정도는 설비 및 기기에 따라 다르지만 전력용 커패시터 및 변압기의 발열 화재, 이상음의 발생 및 수명단축 등의 전력 환경의 저해요인으로 작용한다고 보고되고 있다.

[0006] 이러한 상황에 대해 일정한 규격(ICE)에 의하여 환풍기, 에어컨, 전기 난방기등 각종 전자기기를 대상으로 하여 앞서 언급한 펄스성 전류에 대한 제약을 규정하고 있다.

[0007] 부스트역률개선회로를 불연속 전도모드(DCM: Discontinuous Conduction Mode)로 구동하였을 때 역률개선은 연속 전도모드(CCM: continuous Conduction Mode)와 달리 입력전류나 입력전압을 검출할 필요가 없고 일정 시비율(duty ratio)로 스위치를 구동하면 입력전류와 피크 값이 입력전압을 그대로 추종하게 되어 입력전류의 평균값이 그대로 정현파가 되기 때문에 역률개선을 하기 매우 간단하다는 장점을 갖는다.

[0008] 그러나 인덕터 전류의 방전시간은 전체 스위치 주기에서 스위치온(switch-on) 되는 구간을 뺀 나머지 구간보다 작기 때문에 입력전류의 평균치에 왜곡이 발생한다는 큰 단점이 있다.

[0009] 현재 이러한 단점을 개선한 발명들이 많이 나와 있지만 많은 소자와 복잡한 회로로 구성되어 비용이 많이 들어간다는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명이 이루고자 하는 기술적인 과제는 불연속 전도모드 방식의 부스트역률개선회로에서 입력전류의 왜곡을 줄일 수 있는 역률개선 장치 및 방법을 제공하는데 있다.
- [0011] 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적인 과제는 입력전류의 왜곡을 줄여서 역률은 개선시키고 전체 고조파 왜곡율(THD: total harmonic distribution)을 감소 시킬수 있는 역률개선 장치 및 방법을 제공하는데 있다.
- [0012] 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 기술적인 과제는 간단한 회로로 설계될 수 있고 저렴한 비용으로 제작 가능한 역률개선 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 정현파 전원을 정류하여 전파전원을 공급하는 전원부, 상기 공급된 전압을 이용하여 스위칭 동작에 따라 직류의 출력전압을 생성하는 스위칭부, 상기 생성된 출력전압을 부하로 공급하는 출력부, 상기 전원부의 전압을 기초로 입력연산신호를 생성하는 입력신호연산부, 및 상기 출력부의 출력전압 및 상기 생성된 입력연산신호를 기초로 상기 스위칭동작을 제어하기 위한 스위칭신호로 생성하는 스위칭제어부를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 입력신호연산부는, 상기 전원부에서 출력되는 전원부 양단의 전압의 크기를 줄이는 차동증폭기, 및 상기 차동증폭기에서 산출된 신호의 반전값을 생성하는 반전증폭기를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 차동증폭기는, 일단이 상기 역률개선인덕터의 타단과 연결된 제 1 저항, 일단이 스위칭트랜지스터의 타단과 연결된 제 2 저항, 마이너스(-)단이 제 3 저항의 타단과 연결되고 플러스(+)단이 제 2 저항의 타단과 연결되는 차동오피앰프(opamp), 일단이 차동오피앰프(opamp)의 마이너스(-)단에 연결되고 타단이차동오피앰프(opamp)의 출력단에 연결된 제 3 저항 및 일단이 차동오피앰프(opamp)의 플러스(+)단에 연결되고 타단이 접지에 연결된 제 4 저항을 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 반전증폭기는, 일단이 차동증폭기의 출력단과 연결된 제 5 저항, 마이너스(-)단이 제 5 저항의 타단과 연결되고, 플러스(+)단이 접점과 연결되는 반전오피앰프(opamp), 및 일단이 반전오피앰프(opamp)와 연결되고 타단이 반전오피앰프(opamp)의 출력단에 연결되는 제 6 저항을 포함할 수 있다.
- [0017] 스위칭제어부는, 상기 출력부의 출력전압 및 입력된 기준전압의 차이값을 산출하고 상기 산출된 차이값 및 상기 입력연산신호를 기초로 상기 스위치 동작의 듀티비를 조절하기 위한 기준값을 산출할 수 있다.
- [0018] 상기 스위칭제어부는, 상기 출력부의 출력전압 및 입력된 기준전압의 차이값을 산출하는 감산기, 상기 산출된 차이값을 보상하는 보상기, 상기 보상된 차이값 및 상기 입력연산신호를 기초로 상기 스위칭동작의 듀티비를 조절하기 위한 기준값을 산출하는 가산기, 상기 기준값을 변조하는 펄스폭변조기, 및 상기 변조된 기준값을 기초로 상기 스위칭신호를 생성하는 게이트드라이버를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 가산기는, 상기 입력신호연산부의 입력연산신호와 상기 보상기에서 출력된 신호를 바탕으로 기준값 파형의 파고를 변화시켜 입력전류의 왜곡을 줄일 수 있다.
- [0020] 상기 가산기는 상기 보상기에서 출력된 보상신호와 입력신호연산부에서 출력된 입력연산신호가 입력되어 가산연산을 할 수 있다.
- [0021] 상기 전원부 및 상기 스위칭부는, 부스트 타입(Boost-Type) 컨버터일 수 있다.
- [0022] 상기 인덕터 전류는, 상기스위칭신호에 따라 상기 인덕터 전류를 불연속 전도모드(DCM: Discontinuous Conduction Mode)로 제어될 수 있다.
- [0023] 상기 전원부 및 상기 스위칭부는, 브리지리스 부스트 타입(Bridgeless Boost-Type) 컨버터일 수 있다.
- [0024] 입력전원을 정류하는 단계, 상기 정류된 전원을 이용하여 스위칭동작에 따라 직류의 출력전압을 생성하는 단계, 상기 생성된 출력전압을 부하 또는 외부로 공급하는단계, 상기 정류된 전원을 기초로 입력연산신호를 생성하는 단계, 및 상기 공급된 출력전압 및 상기 생성된 입력연산신호를 기초로 상기 스위칭동작을 제어하기 위한 스위칭신호로 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 입력연산신호를 생성하는 단계는, 상기 정류된 전원에서 전압의 크기를 줄이는 단계, 및 상기 출력된 전압의 크기의 반전값을 출력하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 직류의 출력전압을 생성하는 단계는, 상기 공급된 출력전압 및 입력된 기준전압의 차이값을 산출하고 상기

산출된 차이값 및 상기 입력연산신호를 기초로 상기 스위치동작의 듀티비를 조절하기 위한 기준값을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0027] 상기직류의 출력전압을 생성하는 단계는, 상기 부하로 공급된 출력전압 및 입력된 기준전압의 차이값을 산출하는 단계, 상기 산출된 차이값을 보상하는 단계, 상기 보상된 차이값 및 상기 입력연산신호를 기초로 상기 스위치동작의 듀티비를 조절하기 위한 기준값을 산출하는 단계, 상기 기준값을 변조하는 단계, 및 상기 변조된 기준값을 기초로 상기 스위칭신호를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0028] 상기 기준값을 산출하는 단계는, 상기 입력연산신호와 상기 보상된 차이값을 바탕으로 기준값 파형의 파고를 변화시켜 입력전류의 왜곡을 줄이는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0029] 본 발명에 따른 역률개선 장치 및 방법에 따르면, 차동증폭기와 반전증폭기를 추가하여 불연속 전도모드 방식의 부스트역률개선회로에서 출력전압과 입력전압을 연산하여 입력전류의 왜곡을 줄일 수 있다.

[0030] 또한, 입력전류의 왜곡을 줄여서 역률은 개선시키고 전체 고조파 왜곡율(THD: total harmonic distribution)을 감소시켜 높은 효율을 낼 수 있다.

[0031] 또한, 차동증폭기와 반전증폭기를 통해 간단한 회로로 설계 될 수 있고 저렴한 비용으로 제작 가능한 역률개선 장치 및 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 역률개선 장치의 구성을 도시한 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 부스트역률개선회로를 포함하는 역률개선 장치를 도시한 도면이다.

도 3은 입력신호연산부와 스위칭제어부의 회로도를 도시한 도면이다.

도4은 본 발명의 일 실시예에 따른 브리지리스 부스트역률개선회로를 포함하는 역률개선 장치를 도시한 도면이다.

도 5a 내지 도 5c는 각각 기존 회로에서의 기준값, 본 발명의 실시예에 따른 기준값 및 본 발명의 일 실시예에 따른 기준값을 도시한 그래프이다.

도 6a 및 도 6b는 각각 기존 부스트역률개선회로에서 스위칭부의 입력 전류, 입력 전압과 본 발명의 일 실시예인 역률개선 장치에서 스위칭부의 입력 전류, 입력 전압을 도시한 그래프이다.

도 7a 및 도 7b는 기존 브리지리스 부스트역률개선회로에서 입력전류, 입력전압과 본 발명의 일 실시예에 따른 역률개선 장치에서 입력전류, 입력전압을 도시한 그래프이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 입력전류 개선을 위한 방법의 수행과정을 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 이하 본 발명은 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명할 수 있다.

[0034] 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야할 수 있다.

[0035] 또한 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 당업자에게 자명하거나 본 발명의 요지를 흐트릴수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다.

[0036] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 역률개선 장치의 구성을 도시한 블록도이다.

[0037] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 역률개선 장치(100)는 전원부(110), 스위칭부(120), 출력부(130), 입력신호연산부(140) 및 스위칭제어부(150)를 포함할 수 있다. 역률개선 장치(100)는 불연속 전도모드(DCM: discontinuous conduction mode)방식, 연속 전도모드(CCM: discontinuous conduction mode)방식 및 경계 전도모드(BCM:

boundary conduction mode)방식 중 하나의 방식으로 사용될 수 있다.

- [0038] 전원부(110)에는 전원이 인가될 수 있다. 상기 전원은 전압이 220V일 수 있고, 교류전압일 수 있다. 전원부(110)는 교류전압에 대해 전파 정류할 수 있다. 전원부(110)는 교류전압을 전파정류 하여 직류전압으로 정류할 수 있다. 또한, 전원부(110)는 고조파 성분이 전원에 전달되지 않게 필터링 할 수 있다.
- [0039] 스위칭부(120)는 전원부(110)에서 변화된 직류전압을 충전하거나 출력을 할 수 있다. 상기 직류전압은 스위칭부(120)내에 반복적으로 충전되거나 스위칭부(120)로부터 출력부(130)로 출력될 수 있다. 스위칭부(120)는 스위칭 신호에 따라 충전된 직류전압을 출력될 수 있다. 스위칭신호는 스위치부(120)에게 충전된 직류전압의 출력을 지시하는 명령일수 있다.
- [0040] 출력부(130)는 스위칭부(120)에서 출력된 전압을 안정적으로 출력할수 있다. 또한, 출력부(130)는 스위칭부에서 출력된 신호를 기초로 출력피드백신호를 생성하고, 생성한 출력피드백신호를 스위칭제어부(150)로 전달할 수 있다.
- [0041] 입력신호연산부(140)는 스위칭제어부(150)로 입력연산신호를 전달하기 위하여 전원부(110)의 양단의 신호중 적어도 하나를 기초로 입력연산신호를 생성 할 수 있다.
- [0042] 스위칭제어부(150)는 입력신호연산부(140)가 생성한 입력연산신호와 출력부(130)의 출력피드백신호를 기초로 스위칭부(120)를 제어하기 위한 스위칭신호를 생성한다.
- [0043] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 부스트역률개선회로를 포함하는 역률개선 장치를 도시한 도면이다.
- [0044] 도 2를 참조하면, 역률개선 장치(200)는 입력된 전압을 정류하며, 정류된 전압을 축적하여 승압된 전압을 출력할 수 있다. 역률개선 장치(200)는 전원부(210), 스위칭부(220), 출력부(230), 입력신호 연산(240)부 및 스위칭제어부(250)를 포함할 수 있다. 전원부(210), 스위칭부(220), 출력부(230), 입력신호연산부(240) 및 스위칭제어부(250)는 각각 도 1의 전원부(110), 스위칭부(120), 출력부(130), 입력신호연산부(140) 및 스위칭제어부(150)와 대응하는 구성요소이다.
- [0045] 전원부(210)는 역률개선 장치(200)의 전원을 공급해 줄 수 있다. 전원은 전압이 220V일 수 있고, 교류전압일 수 있다. 전원부(210)는 전원의 고조파 성분이 스위칭부(220)에 전달되지 않게 필터링할 수 있다. 전원부(210)는 교류전압에 대해 전파 정류할 수 있다. 전원부(210)는 교류전압을 전파정류 하여 직류전압으로 정류할 수 있다. 전원부(210)는 일단이 전원(211)의 일단에 연결된 필터 인덕터(212), 좌측 일단은 상기 필터 인덕터(212)의 타단과 연결되고 좌측 타단은 상기 전원(211)의 타단과 연결된 폴브리지 다이오드(214), 일단은 폴브리지 다이오드(214)의 좌측 일단과 필터 인덕터(212)의 타단과의 접합점과 연결되고 타단은 폴브리지 다이오드(214)의 좌측 타단과 연결된 필터 커패시터(213)을 포함할 수 있다.
- [0046] 필터 인덕터(212) 및 필터 커패시터(213)는 고조파 성분의 전원이 스위칭부(220)에 전달되지 않게 필터링을 할 수 있다.
- [0047] 폴브리지 다이오드(214)는 상기 필터링된 교류전압을 직류 전압으로 정류할 수 있다. 여기서, 폴브리지 다이오드(214)는 전파 정류 작용을 하는 소자일 수 있다.
- [0048] 스위칭부(220)는 전원부(210)에서 변화된 직류전압을 충전하거나 출력을 할 수 있다. 스위칭부(220)는 역률개선 인덕터(221)의 일단과 애노드가 연결되는 스위칭 다이오드(222), 스위칭 다이오드(222)의 캐소드는출력부(230)에 연결되고, 역률개선인덕터(221)와 스위칭다이오드(222)의 접점과 출력부(230) 사이에 연결된 스위칭트랜지스터(223)를 포함할 수 있다.
- [0049] 역률개선인덕터(221)는 전원부(210)로부터 전류를 수신할 수 있다. 역률개선인덕터(221)는 폴 브리지 다이오드(214)에서 전파 정류된 전압을 충전 할 수 있다. 역률개선인덕터(221)는 스위칭트랜지스터(223)가 스위치온(switch-on) 신호를 받으면 상기 수신된 전류 흐름에 따라 자기를 충전할 수 있다. 역률개선인덕터(221)는 스위칭트랜지스터(223)가 스위치오프(switch-off) 신호를 받으면 상기 충전된 자기에 따라 전류를 스위칭 다이오드(222)로 출력할 수 있다.
- [0050] 스위칭다이오드(222)는 스위칭트랜지스터(223)가 스위치온(switch-on) 될 경우 출력부(230)의 신호가 스위칭부에 전달되지 않도록 할 수 있다.
- [0051] 스위칭트랜지스터(223)는 스위칭제어부(250)에서 부여하는 스위칭신호에 따라 스위치 온오프를 할 수 있다. 스위칭신호는 스위치 트랜지스터(223)에게 스위치온(switch-on)을 지시하는 명령일수 있다. 역률개선인덕터(221)

로부터 출력된 직류전압은 스위칭트랜지스터(223)의 온오프(on-off)에 따라 반복적으로 충전되거나 출력이 될 수 있다.

- [0052] 출력부(230)는 플러스(+) 단이스위칭 다이오드(222)의 캐소드단과 연결되고 마이너스(-)단이 스위칭트랜지스터(223)의 타단과 연결되는 출력 커패시터(231), 일단이 출력 커패시터(231)의 플러스(+)단과 연결되고 타단이 출력 커패시터(231)의 마이너스(-)단과 연결되는 부하(232)를 포함할 수 있다.
- [0053] 출력 커패시터(231)는 스위치 트랜지스터(223)가 스위치온(switch-on) 신호를 받을 때 전압을 출력할 수 있다. 출력부(230)는 스위칭부(220)에서 출력된 전압을 부하(232)로 전달 할 수 있다. 부하(232)는 LED, 전구, 모터 및 저항중 적어도 하나일 수 있다.
- [0054] 입력신호연산부(240)는 전원부(210)에서 출력된 입력연산신호를 스위칭제어부(250)의 신호에 맞게 연산할 수 있다. 입력신호연산부(240)는 연산된 신호를 스위칭제어부(250)에 전달 할 수 있다.
- [0055] 스위칭제어부(250)는 상기 출력부(230)에서 출력된 출력피드백신호, 기준전압 및 입력신호연산부(240)에서 출력된 입력연산신호를 기초로 스위칭신호를 생성하고 생성한 스위칭신호를 스위칭부(220)로 출력할 수 있다. 상기 생성된 스위칭신호는 스위칭부(220)에 포함된 스위칭트랜지스터(223)의 스위칭을 제어하기 위한것일 수 있다. 즉 스위칭제어부(250)는 스위칭신호를 통해 스위칭트랜지스터(223)의 시비율(duty ratio)를 제어할 수 있다. 상기 시비율은 스위칭트랜지스터(223)의 듀티주기 중에 상기 스위칭트랜지스터(223)가 스위치온 되는 시간의 비일 수 있다. 스위칭제어부(250)는 스위칭트랜지스터(223)에 스위칭신호를 부여하여 스위치온을 지시할 수 있다. 상기 스위칭신호는 회로에 따라 달라질 수 있다.
- [0056] 스위칭제어부(250)는 회로에 최적화된 신호를 산출할 수 있다. 따라서 스위칭제어부(250)는 역률개선 장치(200)의 입력신호 왜곡을 줄일 수 있는 최적화된 신호를 스위칭부(220)에 지시할 수 있다.
- [0057] 도 3은 입력신호연산부와 스위칭제어부의 회로도를 도시한 도면이다.
- [0058] 도3을 참조하면, 입력신호연산부(240)는 차동증폭기(260) 및 반전증폭기(270)를 포함할 수 있다. 입력신호연산부(240)로 입력된 입력신호는 차동증폭기(260), 반전증폭기(270)를 차례로 거쳐 입력 연산 신호로 변화될 수 있다.
- [0059] 차동증폭기(260)는 일단이 상기 역률개선인덕터(221)의 타단과 연결된 제 1 저항(261), 일단이 스위칭트랜지스터(223)의 타단과 연결된 제 2 저항(262), 마이너스(-)단이 제 1 저항(261)의 타단과 연결되고 플러스(+)단이 제 2 저항(262)의 타단과 연결되는 차동오피앰프(opamp)(266), 일단이 차동오피앰프(opamp)(266)의 마이너스(-)단에 연결되고 타단이 차동오피앰프(opamp)(266)의 출력단에 연결된 제 3 저항(263), 일단이 차동오피앰프(opamp)(266)의 플러스(+)단에 연결되고 타단이 접지에 연결된 제 4 저항(264)을 포함할 수 있다.
- [0060] 반전증폭기(270)는 일단이 차동증폭기(260)의 출력단과 연결된 제 5 저항(271), 마이너스(-)단이 제 5 저항(271)의 타단과 연결되고, 플러스(+)단이 접지와 연결되는 반전오피앰프(opamp)(275), 일단이 반전오피앰프(opamp)(275)와 연결되고 타단이 반전오피앰프(opamp)(275)의 출력단에 연결되는 제 6 저항(272)을 포함할 수 있다.
- [0061] 차동증폭기(260)는 전원부(210)에서 출력되는 전압의 차이를 제 3 저항(263)과 제 1 저항(261)의 비로 출력하고 반전증폭기(270)는 차동증폭기(260)의 출력전압을 제 6 저항(272)과 제 5 저항(271)의 비의 반전값이 출력한다.
- [0062] 스위칭제어부(250)는 출력부(230)의 출력피드백신호와 회로의 기준전압이 입력되는 감산기(251), 감산기(251)의 출력신호가 입력되는 보상기(252), 보상기(252)에서 출력된 신호와 입력신호연산부(240)의 출력신호인 입력연산신호가 입력되는 가산기(253), 가산기(253)의 신호가 입력되는 펄스폭변조기(254), 펄스폭변조기(254)의 신호가 입력되는 게이트드라이버(255)를 포함할 수 있다.
- [0063] 감산기(251)는 출력부(230)의 출력전압과 회로의 기준전압을 입력받을 수 있다. 감산기(251)는 상기 기준전압에서 상기 출력전압을 감산하고, 감산신호를 출력한다. 감산기(251)에서 출력된 감산신호는 보상기(252)로 입력될 수 있다.
- [0064] 보상기(252)는 감산기(251)에서 출력된 감산신호를 보상시켜 보상신호로 변환할 수 있다. 상기 보상신호는 가산기로 전달될 수 있다.
- [0065] 가산기(253)는 보상기(252)에서 출력된 보상신호와 입력신호연산부(240)에서 출력된 입력연산신호를 가산할 수 있다. 가산기(253)는 입력신호연산부(240)의 입력연산신호와 보상기(252)에서 출력되는 보상신호를 더하여 펄스

폭변조기(254)의 기준값으로 제공할 수 있다. 상기 기준값은 상기 스위치 동작의 듀티비로 조절될 수 있다.

- [0066] 펄스폭변조기(254)는 가산기(253)에서 출력된 기준값을 톱니파와 비교하여 시비율(duty ratio)을 조절하여 펄스 신호를 출력할 수 있다. 상기 펄스신호는 게이트드라이버(255)로 전달될 수 있다.
- [0067] 게이트드라이버(255)는 펄스폭변조기(254)의 신호를 입력받아 스위칭트랜지스터(223)가 구동할 수 있는 스위칭 신호를 출력할 수 있다.
- [0068] 도 4은 본 발명의 일 실시예에 따른 브리지리스 부스트역률개선회로를 포함하는 역률개선 장치를 도시한 도면이다.
- [0069] 도 4 를 참조하면, 역률개선 장치(400)는 전원을 공급하고 전파를 정류하며, 제 1 스위칭트랜지스터(297)및 제 2 스위칭트랜지스터(298)의 온오프(on-off)를 조절하고 부하를 구동시킬 수 있다.역률개선 장치(400)는 브리지리스 부스트회로부(290), 출력부(230), 스위칭제어부(250), 입력신호연산부(240)를 포함할 수 있다.
- [0070] 브리지리스 부스트회로부(290)는 필터인덕터(292), 필터 커패시터(294)에 의해 전원의 고조파 성분을 역률개선 인덕터(293)에 전달 되지 않게 필터링을 할 수 있다.
- [0071] 일단이 전원(291)의 일단과 연결되는 필터 인덕터(292), 일단이 필터 인덕터(292)의 타단과 연결되는 역률개선 인덕터(293), 애노드단이 역률개선인덕터(293)의 타단과 연결되고 캐소드단이 제 2 스위칭 다이오드(296)의 캐소드단과 연결되는 제 1 스위칭 다이오드(295), 일단이 역률개선인덕터(293)와 제 1 스위칭 다이오드(295)의 접점과 연결되는 제 1 스위칭트랜지스터(297), 제 1 스위칭트랜지스터(297)의 스위칭신호 입력단과 제 2 스위칭트랜지스터(298)의 스위칭신호 입력단이 연결 되어있고, 일단이 필터 커패시터(296)의 타단과 제 2 스위칭 다이오드(296)의 애노드단의 접합점과 연결되고 타단이 제 1 스위칭트랜지스터(297)의 타단과 연결되는 제 2 스위칭트랜지스터(298), 전원(291)의 양단과 연결되어 입력신호연산부(240)로 전원을 일방으로 전달하는 브리지 다이오드(299)를 포함할 수 있다.
- [0072] 입력신호연산부(240)는 전원(291)을 기초로 입력연산신호를 생성할 수 있다.상기 전원(291)을 브리지 다이오드(299)에 의해 일방으로 신호를 받을 수 있다.
- [0073] 역률개선인덕터(293)는 필터 커패시터(294)와 필터 인덕터(292)로 구성된 저역통과필터에서 필터링된 전원의 전류를 충전할 수 있다. 만약 교류 전원(291)이 역률개선인덕터(293)의 한 단과 연결되는 단이 양(+)이고 타 단이 음(-)일때, 제 1 스위칭트랜지스터(297)와 제 2 스위칭트랜지스터(298)가 스위치온이 되면 상기 역률개선인덕터(293)에 상기 수신된 전류 흐름에 따라 자기를 충전할 수 있다. 또 만약 교류 전원(291)이 역률개선인덕터(293)의 한 단과 연결되는 단이 양(+)이고 타 단이 음(-)일때, 제 1 스위칭트랜지스터(297)가 스위치오프가 되고 제 2 스위칭트랜지스터(298)도 스위치 오프가 된다면 출력부(230)에 전압이 인가될 수 있다. 또 만약 교류전원(291)이 역률개선인덕터(293)의 한단과 연결되는 단이 음(-)이고 타 단이 양(+)일때, 제 1 스위칭트랜지스터(297)와 제 2 스위칭트랜지스터(298)가 스위치온이 되면 상기 역률개선인덕터(293)에 상기 수신된 전류 흐름에 따라 자기를 충전할 수 있다. 또 만약 교류 전원(291)이 역률개선인덕터(293)의 한 단과 연결되는 단이 음(-)이고 타 단이 양(+)일때, 제 1 스위칭트랜지스터(297)가 스위치오프 되고 제2 스위칭트랜지스터(298)가 스위치오프가 된다면 출력부(230)에 전압이 인가될 수 있다.
- [0074] 따라서 역률개선 장치(400)에서 역률개선인덕터(293)에 인가되는 전압이 각 모드별로 동일하고, 이로부터 동일 출력전력이 나올 수 있다.
- [0075] 제 1 스위칭트랜지스터(297) 및 제 2 스위칭트랜지스터(298)는 스위칭제어부(250)에서 부여하는 스위칭신호에 따라 일정 시비율(duty ratio)로 스위치 온오프를 할 수 있다.
- [0076] 도 5a 내지 도 5c는 각각 기존 회로에서의 기준값,본 발명의 실시예에 따른 기준값 및 본 발명의 일 실시예에 따른 기준값을 도시한 그래프이다.
- [0077] 도 5a는 도 2의 회로에서 입력신호연산부(240)가 없이 불연속 전도모드로 동작하는 부스트역률개선회로에서 시간에 따라 기준값을 도시한 예시도이다. X축은 시간, Y축은 기준값의 크기를 나타낸다.
- [0078] 도 5b는 도 2의 회로에서 본 발명의 일 실시예에 따른 역률개선 장치의 시간에 따라 기준값을 도시한 예시도이다. X축은 시간, Y축은 기준값의 크기를 나타낸다.
- [0079] 도 5c는 본 발명의 일 실시예에 따른 역률개선 장치의 시간에 따라 기준값을 도시한 예시도이다. X축은 시간, Y축은 기준값의 크기를 나타낸다.

- [0080] 도 5a 내지 도 5c를 참조하면 펄스폭변조기(254)의 입력신호는 입력신호연산부(240)의 신호가 출력부(230)의 출력피드백신호와 가산되어 파형을 적합한 파형으로 제어한다는 것을 알 수 있다.
- [0081] 도 6a 및 도 6b는 각각 기존 부스트역률개선회로에서 스위칭부의 입력 전류, 입력 전압과 본 발명의 일 실시예인 역률개선 장치에서 스위칭부의 입력 전류, 입력 전압을 도시한 그래프이다.
- [0082] 도 6a는 입력신호연산부(240)가 없이 불연속 전도모드로 동작하는 부스트역률개선회로를 포함하는 역률개선 장치에서 시간에 따른 스위칭부(220)의 입력전류, 입력전압을 도시한 예시도이다. X축은 시간, Y축은크기를 나타낸다. 그래프(612)는 스위칭부(220)의 입력전압을 80배로 축소하여 나타낸 것이고 그래프(614)는 스위칭부(220)의 입력전류를 나타낸 것이다.
- [0083] 도 6b는본 발명의 일 실시예에 따른 역률개선 장치에서 시간에 따른 스위칭부(220)의 입력전류, 입력전압을 도시한 예시도이다. X축은 시간, Y축은 크기를 나타낸다. 그래프(622)는 스위칭부(220)의 입력전압을 80배로 축소하여 나타낸 것이고, 그래프(624)는 스위칭부(220)의 입력전류를 나타낸 것이다.
- [0084] 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 역률개선 장치는 입력신호연산부(240)가 없이 동작하는 역률개선 장치 보다 입력 전류의 왜곡된 파형을 정현파와 가깝게 만들어 준다. 입력신호연산부(240)가 없이 역률개선 장치는 출력전압을 사용하여 스위칭신호를 제공하지만 역률개선 장치는 입력신호연산부(240)에서 출력된 입력연산신호와 출력부(230)에서 출력된 출력피드백신호를 기반으로 입력전압의 왜곡현상이 개선되어 정현파에 가까워진다.
- [0085] 도 7a 및 도 7b는 기존 브리지리스 부스트회로에서 입력전류, 입력전압과 본 발명의 일 실시예에 따른 역률개선 장치에서 입력전류, 입력전압을 도시한 그래프이다.
- [0086] 도 7a는 입력신호연산부(240)가 없이 동작하는 브리지리스 부스트역률개선회로를 포함하는 역률개선 장치에서 시간에 따른 입력전류, 전압을 도시한 예시도 이다. X축은 시간, Y축은크기를 나타낸다. 그래프(712)는 입력전압을 100배로 축소하여 나타낸 것이고, 그래프(714)는 입력전류를 나타낸 것이다.
- [0087] 도7b는 본 발명의 일 실시예에 따른 역률개선 장치에서 시간에 따른입력전류, 입력전압을 도시한 예시도이다. X축은 시간, Y축은 크기를 나타낸다. 그래프(722)는 입력전압을 100배로 축소하여 나타낸 것이고, 그래프(724)는 입력전류를 나타낸 것이다.
- [0088] 도 7a 및 7b를 참조하면, 본 발명의 일 실시예인 역률개선 장치는 입력신호연산부(240)가 없이 동작하는 역률개선 장치보다 입력 전류의 왜곡된 파형을 정현파와 가깝게 만들어준다. 입력신호연산부(240)가 없이 동작하는 브리지리스 부스트역률개선회로는 회로의 출력전압만을 사용하여 스위칭신호를 제공하지만 본 발명의 일 실시예인 브리지리스 부스트역률개선회로를 포함하는 역률개선 장치는 출력부(230)에서 출력된 출력피드백신호와 입력신호연산부(240)에서 출력된 입력연산신호를 기반으로 최적의 스위칭신호를 설정하여 입력 전압의 왜곡을 줄여 정현파에 가까운 파형으로 만들어 줄 수 있다.
- [0089] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 역률개선 장치에서 입력전류 개선을 위한 방법의 수행과정을 도시한 순서도이다.
- [0090] 도 8을 참조하면, 전원부(110)는 입력전원을 정류한다(S100).상기 전원은 전압이 220V일 수 있고, 교류전압일 수 있다.또한, 전원부(110)는 고조파 성분이 전원에 전달되지 않게 필터링한다.
- [0091] 스위칭부(120)는 출력전압을 생성한다(S110).상기 정류된 전원은 스위칭부(120)내에 반복적으로 충전되거나 스위칭부(120)로부터 출력부(130)로 출력된다.
- [0092] 출력부(130)는 출력전압을 부하 또는 외부로 공급한다(S120).부하는 LED, 전구, 모터 및 저항중 적어도 하나일 수 있다.또한, 출력부(130)는 스위칭부에서 출력된 신호를 기초로 출력피드백신호를 생성하고, 생성한 출력피드백신호를 스위칭제어부(150)로 전달한다.
- [0093] 입력신호연산부(140)는 상기 정류된 전원을 기초로 입력연산신호를 생성한다(S130). 입력신호연산부(140)는 스위칭제어부(150)로 입력연산신호를 전달한다. 여기서, 입력신호연산부(140)는 상기 정류된 전원에서 전원 양단의 전압의 크기를 줄이고, 상기 산출된 전압의 차이의 반전값을 생성할 수 있다.
- [0094] 스위칭제어부(150)는 상기 생성된 입력연산신호 및 출력피드백신호를 기초로 스위칭신호를 생성한다(S140). 스위칭제어부(150)는 상기 생성된 스위칭신호를 스위칭부(120)로 전달한다. 스위칭제어부(150)는 상기 부하로 공급된 출력전압 및 입력된 기준전압의 차이값을 산출하고, 상기 산출된 차이값을 보상하며, 상기 보상된 차이값 및 상기 입력연산신호를 기초로 상기 스위치동작의 듀티비를 조절하기 위한 기준값을 산출할 수 있다. 또한, 스

위칭제어부(150)는 상기 기준값을 변조하고, 상기 변조된 기준값을 기초로 상기 스위칭신호를 생성한다. 여기서 스위칭제어부(150)는 상기 입력연산신호와 상기 보상된 차이값을 바탕으로 기준값 파형의 파고를 변화시킨다.

[0095] 스위칭부(120)는 상기 생성된 스위칭신호에 따라 스위치동작을 수행한다(S150).

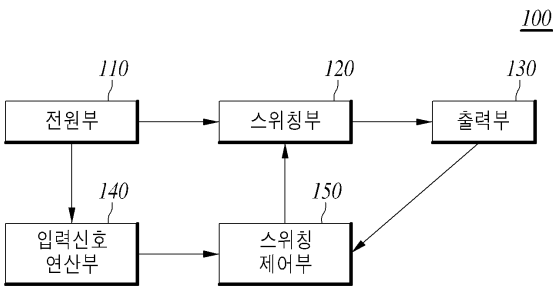
[0096] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특징의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위내에 있게 된다.

부호의 설명

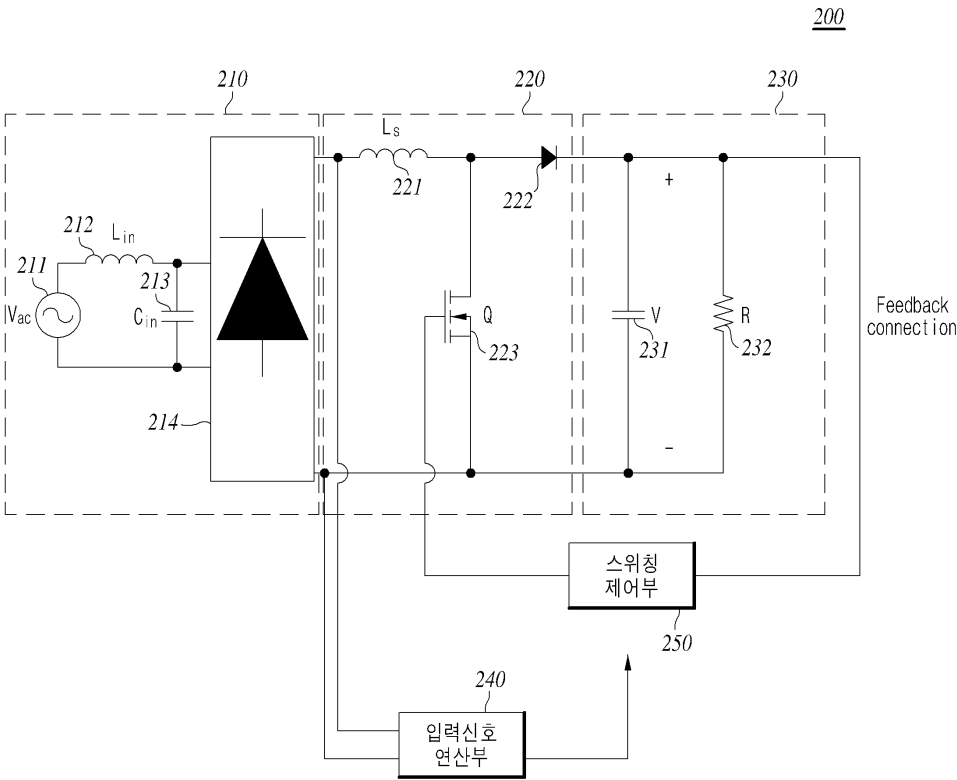
[0097]	110: 전원부	120: 스위칭부
	130: 스위칭부	140: 입력신호연산부
	150: 스위칭제어부	210: 전원부
	212: 필터 인덕터	213: 필터 커패시터
	214: 풀브리지 다이오드	220: 스위칭부
	221: 역률개선인덕터	222: 스위칭다이오드
	223: 스위칭트랜지스터	230: 출력부
	231: 출력 커패시터	232: 부하
	240: 입력신호연산부	250: 스위칭제어부
	251: 감산기	252: 보정기
	253: 가산기	254: 펄스폭변조기
	255: 게이트드라이버	260: 차동증폭기
	261: 제 1 저항	262: 제 2 저항
	263: 제 3 저항	264: 제 4 저항
	266: 차동오피앰프	270: 반전증폭기
	271: 제 5 저항	272: 제 6 저항
	275: 반전오피앰프	290: 브리지리스부스트부
	291: 전원	292: 필터 인덕터
	293: 역률개선인덕터	294: 필터 커패시터
	295: 제 1 스위칭 다이오드	296: 제 2 스위칭 다이오드
	297: 제 1 스위칭트랜지스터	298: 제 2 스위칭트랜지스터
	299: 브리지 다이오드	

도면

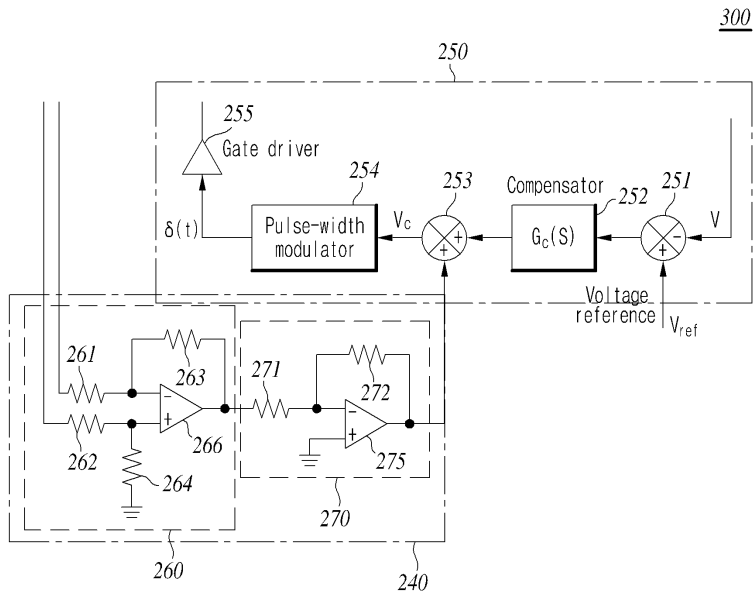
도면1



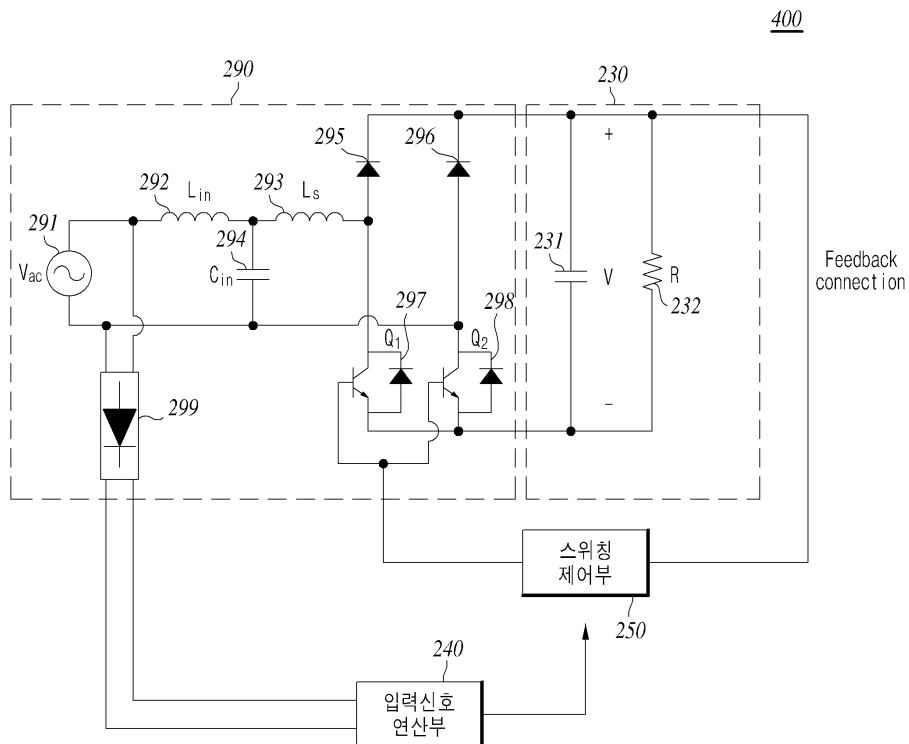
도면2



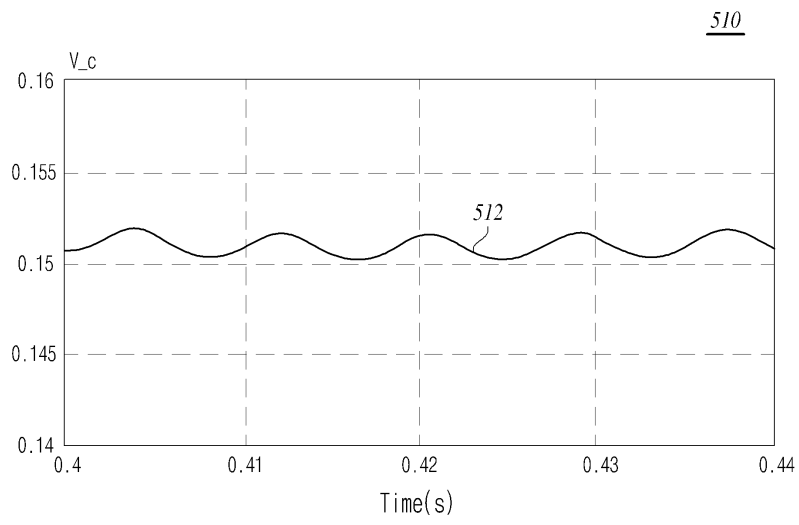
도면3



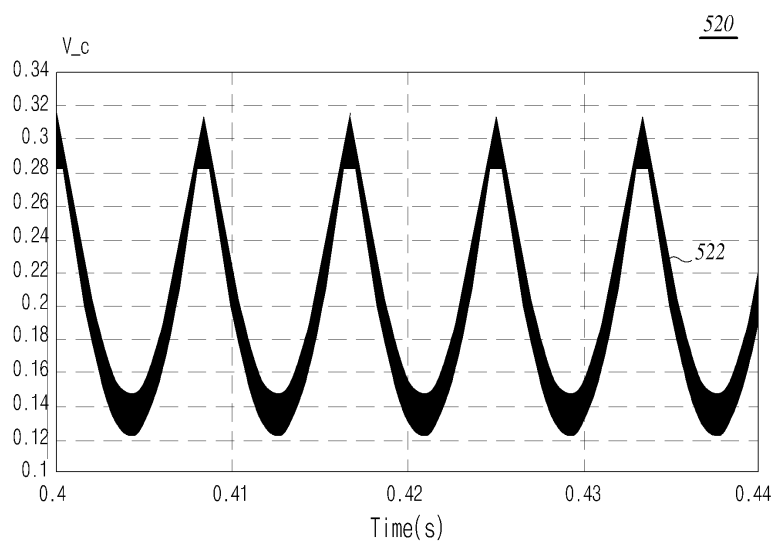
도면4



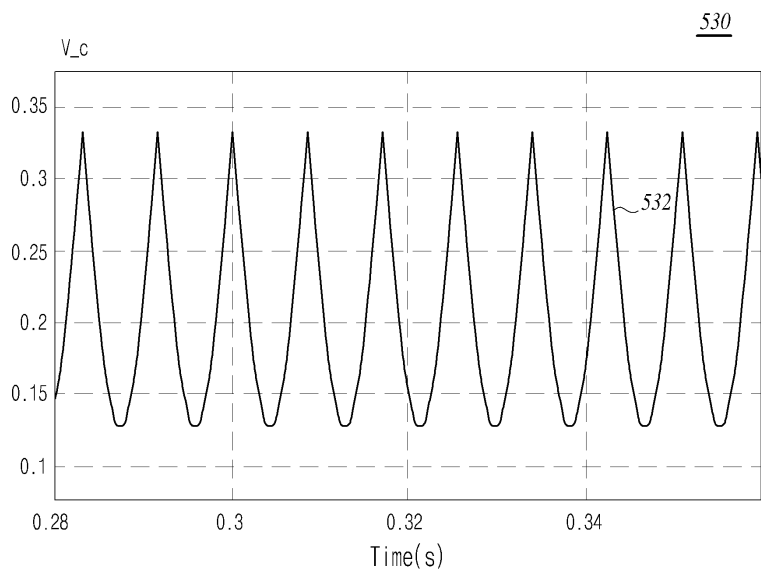
도면5a



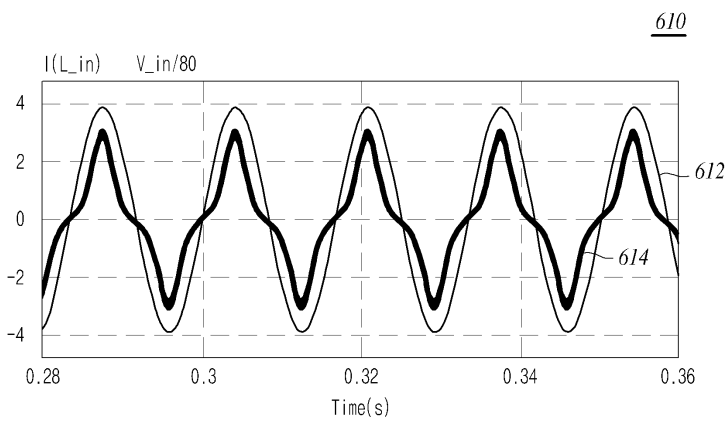
도면5b



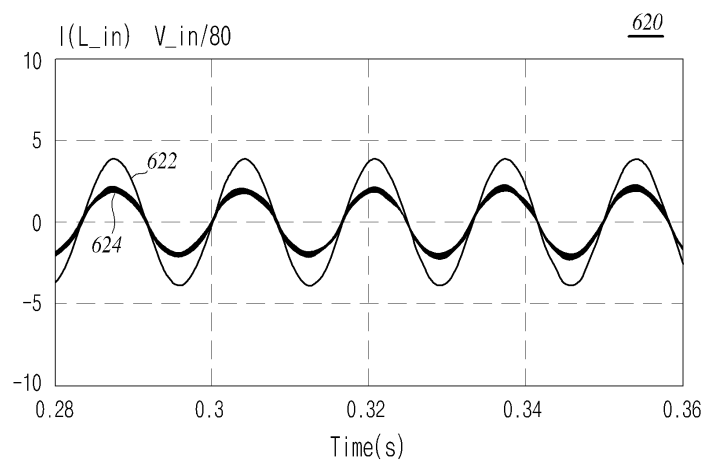
도면5c



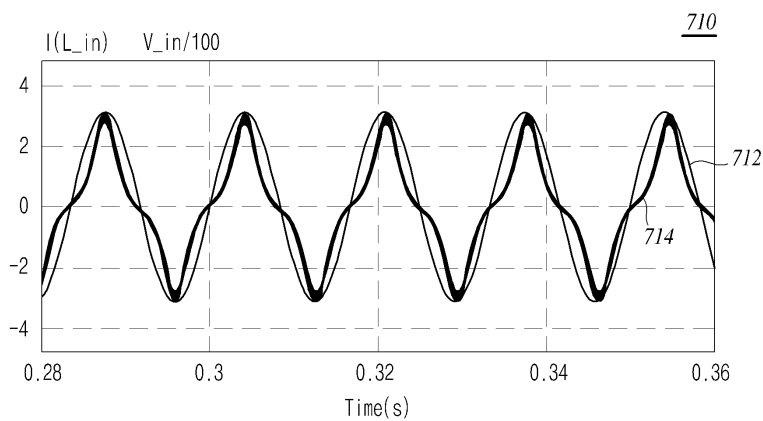
도면6a



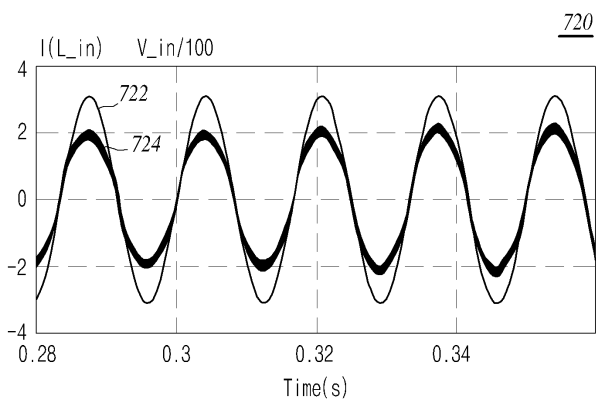
도면6b



도면7a



도면7b



도면8

