

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. H05B 41/24 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년10월26일 10-0639483 2006년10월20일
---------------------------------------	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2004-0098355 2004년11월27일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2005-0096825 2005년10월06일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장	JP-P-2004-00096308	2004년03월29일	일본(JP)
(73) 특허권자	주식회사 포스투포스 일본 동경 나카노쿠 츄오 5-8-11		
(72) 발명자	최원규 일본 동경 나카노쿠 츄오 5-8-11		
(74) 대리인	신용해		

심사관 : 최성훈

(54) 무전극 방전램프의 전원장치

요약

본 발명의 무전극 방전램프의 전원장치는 교류전원을 정류한 정류전압을 단속하여 그라운드로 단속접지전류를 발생시켜 승압코일에 의한 전자 유도작용에 의해 승압전압을 출력시키는 승압부 및 분압승압전압과 분압정류전압에 의해 단속접지전류의 펄스폭을 가변시켜 승압전압이 일정한 전압값을 갖도록 승압전압을 제어하고, 정류전류모니터전압 및 기준전압에 의해 단속접지전류의 펄스폭을 가변시켜 정류전압과 승압코일에 흐르는 정류전류의 위상을 제어하여 정류전압과 정류전류의 위상차이를 감소시키는 위상제어전압 안정화부로 구성된다.

본 발명은 교류전원의 전압이 변동되거나 무전극 방전램프의 내부 임피던스가 변화되더라도 항상 안정된 값을 갖는 승압전압을 발생시켜 정격전력에 적합한 안정된 고주파 구동 전원인 고주파 단속전류를 얻을 수 있고, 밝기가 안정된 고휘도의 조명을 달성할 수 있으며, 정류전압과 정류전류의 위상을 일치시켜 그 역률을 1에 가깝도록 하여 고주파 구동 전원의 유효전력을 최대가 되도록 제어함으로써 고휘도를 가지며, 에너지를 절약할 수 있으며, 정류전류에 고조파가 발생하는 것을 방지할 수 있어 고주파 전자 유도 노이즈의 발생을 큰 폭으로 감소시킬 수 있다.

대표도

도 1

색인어

무전극 방전램프, 승압전압, 펄스폭변조, 역률, 단속전류

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 무전극 방전램프의 전원장치의 구성도,

도 2는 위상제어전압 안정화부의 구성도,

도 3은 위상제어전압 안정화부의 신호파형도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

CMP...교류전원 A...승압부

B...고주파 스위칭부 DB...전파정류기

XL...승압코일 Q1, Q2, Q3...제1, 제2, 제3스위치

Dr...정류다이오드 Vi...기전압

Cs...평활콘덴서 Lw...파형조정코일

LD_{Coil}...여기코일(무전극방전램프) VRphase...위상제어전압 안정화부

GS_{RF}...제1스위치제어신호 Inv-GS_{RF}...제2스위치제어신호

Is1, Is2...고주파 단속전류 Vd...정류전압

IBr...정류전류 Is...단속접지전류

VB...승압전압 PWM...펄스폭변조신호

Vf...분압승압전압 Vpha...분압정류전압

Idet...정류전류모니터전압 Isen...단속전류모니터전압

Vm...차분전압 10...적분기

11...감산부 12,13...제1,제2비교기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 무전극 방전램프의 전원장치에 관한 것으로, 특히 고휘도의 조명 장치로 사용되는 무전극 방전램프를 고효율로 점등시키고, 무전극 방전램프의 점등시 승압전압을 급속히 증가시켜 무전극 방전램프를 안정적으로 점등시키고 점멸등의 밝기가 변동되는 것을 방지시킬 수 있고, 저노이즈를 갖는 무전극 방전램프의 전원장치에 관한 것이다.

종래의 경우 조명등으로 백열전구나 형광등을 주로 사용하였으나, 절전 및 자원절약이나 생활환경에 있어서의 밝기의 향상 등의 사회적 필요에 부합하여 고휘도를 가지며 오랜 시간 사용할 수 있는 무전극 방전램프의 사용요구가 급속히 증가하고 있다.

이러한 무전극 방전램프를 점등시키기 위해 고주파를 갖는 고전압의 전원이 필요하기 때문에 상용 전원인 교류전원을 승압한 고전압을 고주파 신호로 스위칭 하는 전원장치가 사용된다. 이 전원장치를 저가, 소형화하기 위해서는 상용 전원을 승압하는 대형 전원 트랜스를 사용하는 대신에 상용 전원을 정류한 후 스위치로 단속시키고 고전압으로 승압시킨 후 승압된 고전압을 고주파 신호로 초평하여 에너지를 저장하거나 변환시키는 인버터가 필요하며, 이에 대해 일본공개특허공보 특개평9-237687에 개시되어 있다.

종래의 무전극 방전램프의 전원장치는 고전압의 인가에 의해 무전극 방전램프가 점등된 후에 방전 현상에 의해 무전극 방전램프의 임피던스가 변화되며, 임피던스의 변화에 의해 무전극 방전램프의 밝기가 변동되거나 점멸되는 문제점을 가지고 있다.

또한 종래의 무전극 방전램프의 전원장치는 스위칭으로 승압하거나 고주파로 초평할 경우에 무전극 방전램프에 전자 유도 노이즈가 발생되어 주위의 방송수신기기나 사무용 기기에 영향을 미쳐 기기의 오동작을 야기시키는 문제점을 가지고 있다.

또한 종래의 무전극 방전램프의 전원장치는 무전극 방전램프의 점등시에 승압전압이 급속히 증가하지 않으므로 무전극 방전램프의 방전 개시가 불안정하게 되어 방전의 단속에 수반하여 급격한 대전류가 단속적으로 전원장치로 흐르게 되어 강한 고주파 노이즈가 발생하는 문제점을 가지고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 상용 전압인 교류전원이 변동되거나, 또는 무전극 방전램프의 방전현상에 의해 내부 임피던스가 변화되더라도 무전극 방전램프에 인가되는 승압전압을 일정 전압으로 유지시킬 수 있고, 정류전압과 정류전류의 위상차이를 줄여서, 바람직하게는 제로에 접근하도록 하여 무전극 방전램프의 전원장치의 효율을 최대화하여 무전극 방전램프를 안정적으로 점등시키고 고효율로 발광시킬 수 있는 무전극 방전램프의 전원장치를 제공하는 데 있다.

본 발명의 다른 목적은 상용 전압인 교류전원이 다양한 요인으로 변동되거나, 또는 무전극 방전램프의 방전 변화로 구동 임피던스가 변화되더라도 펄스폭변조신호를 사용하여 제1스위치를 온/오프 제어하여 승압전압을 일정한 전압을 갖도록 할 수 있고, 승압전압을 정확하게 제어할 수가 있으므로 무전극 방전램프의 휘도를 안정적으로 유지할 수가 있으며, 펄스폭변조신호에 제1스위치의 온/오프를 제어하므로써 무전극 방전램프에 공급되는 승압전압의 정류전압과 정류전류의 위상차이를 감소시켜 고조파가 발생하는 것을 방지하여 고주파 전자 유도 노이즈의 발생을 감소시킬 수 있는 무전극 방전램프의 전원장치를 제공하는 데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 위상제어전압 안정화부는 펄스폭변조신호에 의해 승압전압을 일정 전압을 갖도록 하여 승압전압을 안정한 전압을 가지도록 제어할 수 있고, 동시에 정류전압과 정류전류와의 위상 제어를 정밀하게 행할 수 있으며, 또한 제1스위치를 포함하고 있는 위상제어전압 안정화부는 전부 디지털화할 수 있으므로 하나의 칩으로 집적회로(Integrated Circuit:IC)화할 수 있어 소형화 및 저가화할 수 있는 무전극 방전램프의 전원장치를 제공하는 데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 무전극 방전램프의 기동시 또는 무전극 방전램프의 방전 변화시에 승압전압을 급속히 증가시키도록 하여 무전극 방전램프를 안정적으로 그리고 신속하게 점등시킬 수 있으며, 무전극 방전램프의 방전 변화에 의한 점멸 등의 밝기가 변동되는 것을 방지할 수 있는 무전극 방전램프의 전원장치를 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 무전극 방전램프의 전원장치는 여기코일에 고주파 전류를 공급하여 여기코일의 전자 유도 작용에 의해 무전극 방전램프를 여기시키는 무전극 방전램프의 전원장치에 있어서, 교류전원을 정류한 정류전압을 단속하여 그라운드로 단속접지전류를 발생시켜 승압코일에 의한 전자 유도작용에 의해 승압전압을 출력시키는 승압수단; 및 승압전압을 분압한 분압승압전압과 정류전압을 분압한 분압정류전압, 승압코일에 흐르는 정류전류를 모니터한 정류전류모니터전압 및 기준전압을 수신하여 분압승압전압과 분압정류전압에 의해 단속접지전류의 펄스폭을 가변시켜 승압전압이 일정한 전압값을 갖도록 승압전압을 제어하고, 정류전류모니터전압 및 기준전압에 의해 단속접지전류의 펄스폭을 가변시켜 정류전압과 승압코일에 흐르는 정류전류의 위상을 제어하여 정류전압과 정류전류의 위상차이를 감소시키는 위상제어전압 안정화수단을 구비한 것을 특징으로 한다.

또한 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 무전극 방전램프의 전원장치는 여기코일에 고주파 전류를 공급하여 상기 여기코일의 전자 유도 작용에 의해 무전극 방전램프를 여기시키는 무전극 방전램프의 전원장치에 있어서, 교류전원을 수신하여 교류전원을 전파 정류하여 정류전압을 출력하는 전파정류수단; 펄스폭변조신호에 따라 온 또는 오프되어 정류전압을 그라운드로 흐르게 하여 정류전압에서 그라운드로 흐르는 단속접지전류를 단속하는 제1스위치수단; 일단이 정류전압에 연결되고, 타단이 제1스위치수단에 연결되어 제1스위치수단의 온 또는 오프에 의해 단속접지전류의 단속에 따라 전자 유도 작용에 의해 기전압을 발생하는 승압코일; 기전압을 전압정류하는 정류다이오드; 정류다이오드의 출력전압을 평활화하여 승압전압을 출력하는 캐패시터; 승압전압을 분압한 분압승압전압과 단속접지전류를 모니터한 단속전류모니터전압과의 전압차이 및 정류전압과 승압코일에 흐르는 정류전류와의 위상차이에 대응하여 가변되는 펄스듀티를 가지는 펄스폭변조신호를 출력하여 승압전압을 일정한 전압값을 갖도록 유지하고, 정류전류의 위상을 정류전압의 위상에 접근시키는 위상제어전압 안정화수단; 및 소정 주파수를 가지는 제1스위치제어신호와 제1스위치제어신호와는 극성이 반전된 제2스위치제어신호를 수신하여 승압전압에 대해서 직렬로 접속된 제2, 제3스위치수단들을 제1, 제2스위치제어신호들에 따라 반주기마다 교대로 도통, 차단시켜 고주파단속전류를 발생시키고, 고주파단속전류를 여기코일에 흐르게 하는 고주파 인버터를 구비한 것을 특징으로 한다.

상기 위상제어전압 안정화수단은 승압전압을 저항값의 크기에 따라 분압한 분압승압전압과 정류전압을 저항값의 크기에 따라 분압한 분압정류전압을 수신하여 분압승압전압에서 분압정류전압을 감산하여 차분전압을 출력하는 감산수단; 단속접지전류를 모니터한 단속전류모니터전압과 차분전압을 수신하여 차분전압과 단속전류모니터전압을 비교하여 차분전압이 단속전류모니터전압 보다 크면 활성화되는 전압제어펄스신호를 출력하는 제1비교수단; 승압코일에 흐르는 정류전류를 모니터한 정류전류모니터전압과 기준전압을 수신하여 기준전압과 정류전류모니터전압을 비교하여 기준전압이 정류전류모니터전압 보다 크면 활성화되는 위상제어펄스신호를 출력하는 제2비교수단; 및 전압제어펄스신호와 위상제어펄스신호를 수신하여 수신된 전압제어펄스신호와 위상제어펄스신호를 논리곱하여 단속접지전류를 단속하는 펄스폭변조신호를 출력하는 논리곱수단을 구비한 것을 특징으로 한다.

상기 위상제어전압 안정화수단은 분압정류전압을 적분하여 분압정류전압의 충전완화시간이 분압정류전압의 방전완화시간 보다 작은 값을 갖게 하는 적분수단을 더 구비한 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 무전극 방전램프의 전원장치를 상세히 설명하고자 한다.

도 1은 본 발명의 무전극 방전램프의 전원장치의 구성도이다.

도 1의 본 발명의 무전극 방전램프의 전원장치는 교류전원(CMP)을 수신하여 교류전원(CMP)을 전파 정류하여 정류전압(Vd)을 출력하는 전파정류부(DB), 펄스폭변조신호(PWM)에 따라 온 또는 오프되어 정류전압(Vd)을 그라운드로 흐르게 하여 정류전압(Vd)에서 그라운드로 흐르는 단속접지전류(Is)를 단속하는 제1스위치(Q1), 일단이 정류전압(Vd)에 연결되고, 타단이 제1스위치(Q1)에 연결되어 제1스위치(Q1)의 온 또는 오프에 의해 단속접지전류(Is)의 단속에 따라 전자 유도 작용에 의해 기전압(Vi)을 발생하는 승압코일(XL), 기전압(Vi)을 전압정류하는 정류다이오드(Dr), 정류다이오드(Dr)의 출력전압을 평활화하여 승압전압(VB)을 출력하는 캐패시터(Cs), 승압전압(VB)을 분압한 분압승압전압(Vf)과 단속접지전류(Is)를 모니터한 단속전류모니터전압(Isen)과의 전압차이 및 정류전압(Vd)과 승압코일(XL)에 흐르는 정류전류(IBr)와의 위상차이에 대응하여 가변되는 펄스듀티를 가지는 펄스폭변조신호(PWM)를 출력하여 승압전압(VB)을 일정한 전압값을 갖도록 유지하고, 정류전류(IBr)의 위상을 정류전압(Vd)의 위상에 접근시키는 위상제어전압 안정화부(VRphase) 및 소정 주파수를 가지는 제1스위치제어신호(GS_{RF})와 제1스위치제어신호(GS_{RF})와는 극성이 반전된 제2스위치제어신호(Inv-GS_{RF})를 수신하여 승압전압(VB)에 대해서 직렬로 접속된 제2, 제3스위치들(Q2,Q3)을 제1, 제2스위치제어신호들(GS_{RF},Inv-GS_{RF})에 따라 반주기마다 교대로 도통, 차단시켜 고주파단속전류(Is1,Is2)를 발생시키고, 고주파단속전류(Is1,Is2)를 여기코일(LD_{Coil})에 흐르게 하는 고주파 인버터(B)로 구성된다.

상기와 같은 구성에 의해 본 발명인 무전극 방전램프의 전원장치는 교류전원(CMP)이 다양한 요인으로 변동되거나, 또는 무전극 방전램프의 방전 변화로 구동 임피던스가 변화되더라도 펄스폭변조신호(PWM)를 사용하여 제1스위치(Q1)를 온/오프 제어하여 승압전압(VB)을 일정한 전압을 갖도록 할 수 있고, 승압전압(VB)을 정확하게 제어할 수가 있으므로 무전극 방전램프의 휘도를 안정적으로 유지할 수가 있으며, 펄스폭변조신호(PWM)에 제1스위치(Q1)의 온/오프를 제어하므로써 무전극 방전램프에 공급되는 승압전압(VB)의 정류전압(Vd)과 정류전류(IBr)의 위상차이를 감소시켜 고조파가 발생하는 것을 방지하여 고주파를 갖는 전자 유도 노이즈의 발생을 감소시킬 수 있다.

도 2에 도시된 바와 같이 위상제어전압 안정화부(VRphase)는 승압전압(VB)을 저항값의 크기에 따라 분압한 분압승압전압(Vf)과 정류전압(Vd)을 저항값의 크기에 따라 분압한 분압정류전압(Vpha)을 수신하여 분압승압전압(Vf)에서 분압정류전압(Vpha)을 감산하여 차분전압(Vm)을 출력하는 감산부(11), 단속접지전류(Is)를 모니터한 단속전류모니터전압(Isen)과 차분전압(Vm)을 수신하여 차분전압(Vm)과 단속전류모니터전압(Isen)을 비교하여 차분전압(Vm)이 단속전류모니터전압(Isen) 보다 크면 활성화되는 전압제어펄스신호(Vp)를 출력하는 제1비교기, 승압코일(XL)에 흐르는 정류전류(IBr)를 모니터한 정류전류모니터전압(Idet)과 기준전압(Vref)을 수신하여 기준전압(Vref)과 정류전류모니터전압(Idet)을 비교하여 기준전압(Vref)이 정류전류모니터전압(Idet) 보다 크면 활성화되는 위상제어펄스신호(Vq)를 출력하는 제2비교기(13) 및 전압제어펄스신호(Vp)와 위상제어펄스신호(Vq)를 수신하여 수신된 전압제어펄스신호(Vp)와 위상제어펄스신호(Vq)를 논리곱하여 단속접지전류(Is)를 단속하는 펄스폭변조신호(PWM)를 출력하는 논리곱(14)으로 구성된다.

상기와 같이 구성된 위상제어전압 안정화부에 의해 본 발명의 무전극 방전램프의 전원장치는 펄스폭변조신호(PWM)에 의해 승압전압(VB)을 일정 전압을 갖도록 하여 승압전압(VB)을 안정한 전압을 가지도록 제어할 수 있고, 동시에 정류전압(Vd)과 정류전류(IBr)와의 위상 제어를 정밀하게 행할 수 있으며, 또한 제1스위치(Q1)를 포함하고 있는 위상제어전압 안정화부는 전부 디지털화할 수 있으므로 하나의 칩으로 집적회로(Integrated Circuit:IC)화할 수 있어 소형화 및 저가화할 수 있다.

상기 위상제어전압 안정화부(VRphase)는 분압정류전압(Vpha)을 적분하여 분압정류전압(Vpha)의 충전완화시간(τ_c)이 분압정류전압의 방전완화시간(τ_d) 보다 작은 값을 갖게 하는 적분기(10)를 더 구성될 수도 있다.

상기와 같은 적분기(10)에 의해 무전극 방전램프의 기동시 또는 무전극 방전램프의 방전 변화시에 승압전압(VB)을 급속히 증가시키도록 하여 무전극 방전램프를 안정적으로 그리고 신속하게 점등시킬 수 있으며, 무전극 방전램프의 방전 변화에 의한 점멸등의 밝기가 변동되는 것을 방지할 수 있다.

상기 구성에 따른 본 발명인 무전극 방전램프의 전원장치의 동작은 다음과 같다.

도 1의 무전극 방전램프의 전원장치의 동작은 다음과 같다.

다이오드 브릿지로 구성된 전과정류기(DB)는 상용 전원인 교류전원(CMP)을 전과 정류하여 정류전압(Vd)을 출력하고, 정류전압(Vd)은 승압부(A)로 공급된다. 정류전압(Vd)은 펄스폭변조신호(PWM)의 논리값에 따라 온 또는 오프되는 N채널 모스트랜지스터로 구성된 제1스위치(Q1)에 의해 단속되어 제1스위치(Q1)가 온될 때 단속접지전류(Is)를 그라운드로 흘려준다. 단속접지전류(Is)에 의한 전자 유도 작용에 의해 승압코일(XL)에 기전압(Vi)이 발생되며, 정류전압(Vd)에 중첩된 기전압(Vi)을 정류다이오드(Dr)로 정류하고, 평활콘덴서(Cs)에 의해 평활되어 승압부(A)는 승압전압(VB)을 출력한다.

승압전압(VB)은 고주파 스위칭부(B)로 입력된다. N채널 모스트랜지스터로 구성된 제2스위치(Q2)는 주파수 약 2.5MHz로 펄스듀티 50%를 가지는 구형파의 제1스위치제어신호(GS_{RF})에 따라 온 또는 오프되며, N채널 모스트랜지스터로 구성된 제3스위치(Q3)는 제1스위치제어신호(GS_{RF})의 극성과 반대의 극성을 가진 제2스위치제어신호($Inv-GS_{RF}$)에 따라 온 또는 오프된다. 따라서 제2스위치(Q2)와 제3스위치(Q3)는 교대로 도통 또는 차단되어 고주파 스위칭부(B)로 입력되는 승압전압(VB)을 초평하여, 서로 역방향으로 흐르는 고주파 스위칭전류인 고주파 단속전류(Is_1, Is_2)를 발생한다.

고주파 단속전류(Is_1, Is_2)는 과형정형코일(Lw)에 의해 전류 과형을 구형파로부터 정현파로 과형 정형화되며, 유도계수(Lo)와 콘덴서(Co)의 공진 회로로 형성된 무전극 방전램프의 여기코일(LD_{Coil})을 구동시켜 무전극 방전램프를 여기해 점등 및 방전을 제어하여 무전극 방전램프를 정상적으로 발광시킨다. 고주파 스위칭부(B)는 고주파신호로 온 또는 오프되므로 고주파 인버터라고 한다.

무전극 방전램프는 점등시 방전상태의 변화로 내부 임피던스가 크게 변동되며, 내부 임피던스의 변동에 따라 승압전압(VB)이 변동되고, 이로 인해 무전극 방전램프의 휘도가 변동하게 된다. 따라서 무전극 방전램프의 휘도가 변동되지 않도록 승압전압(VB)은 일정한 전압을 유지하도록 제어되어야 한다. 승압전압(VB)이 일정하게 유지되어 무전극 방전램프를 정격전압으로 구동시키게 되면 무전극 방전램프의 수명은 향상된다.

또한 승압코일(XL)에 흐르는 정류전류(IBr)의 위상을 정류전압(Vd)의 위상에 접근하면 그 역률이 1에 가까워져서 무전극 방전램프에 공급되는 승압전압(VB)의 실효전력을 최대로 할 수 있다. 즉, 전원 효율을 최적으로 할 수 있다. 이를 해결하기 위해 승압부(A)는 위상제어전압 안정화부(VRphase)를 구비하고 있다. 위상제어전압 안정화부(VRphase)는 승압전압

(VB)을 분압한 분압승압전압(Vf), 정류전압(Vd)를 분압한 분압정류전압(Vpha), 승압코일(XL)로 흐르는 정류전류(IBr)를 모니터 한 정류전류모니터전압(Idet) 및 펄스폭변조신호(PWM)에 따라 온 또는 오프되는 제1스위치(Q1)를 단속적으로 흐르는 단속접지전류(Is)를 모니터 한 단속전류모니터전압(Isen)을 수신 받아 승압전압(VB)에 대한 전압 안정화 제어와 전류/전압의 위상 제어를 한다.

도 2는 위상제어전압 안정화부의 구성도이고, 도 3은 위상제어전압 안정화부의 신호파형도로, 도 2 및 도 3에 따라 승압전압(VB)에 대한 전압 안정화 제어와 전류/전압의 위상 제어에 대한 동작설명은 다음과 같다.

정류전압(Vd)을 직렬로 연결된 저항들(R1, R2)로 분압한 분압정류전압(Vpha)은 위상제어전압 안정화부(VRphase)로 입력되어 최초로 충전의 완화시간을 다르게 해주는 적분기(10)에 대하여 적분되어 충전 즉 상승의 파형이, 방전 즉 하강의 파형보다 신속하고 매끄럽게 변화하는 적분 파형으로 변환된다. 즉, 적분기(10)에 의해 충전시에 분압정류전압(Vpha)은 다이오드(D11)를 통해 재빠르게 콘덴서(C12)로 충전되므로 충전완화시간(τ_c)은 작아지고, 방전시에 콘덴서(C12)에 충전된 전압은 저항(R11)을 통해 천천히 방전되기 때문에 방전완화시간(τ_d)은 충전완화시간(τ_c)에 비해 상당히 길어지게 된다. 이와 같이 적분기(10)에 의해 충전의 완화시간을 다르게 함으로써, 무전극 방전램프의 점등 개시시에 승압전압(VB)을 급격히 상승시켜 줄 수 있어 무전극 방전램프의 방전 개시 반응을 일으키는 임계전압을 순간적으로 넘어가도록 하여 무전극 방전램프의 점등이 불안정하게 되어 휘도가 변동해 조명이 점멸하거나 또는 방전 개시시에 발생하는 돌입전류(Inrush Current)가 발생하는 것을 방지하여 전자 유도 노이즈가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

또한 콘덴서(C12)의 용량을 콘덴서(C11)의 용량 보다 50배에서 150배 정도, 바람직하게는 100배 정도의 큰 값을 갖도록 선택하면 최적의 충전 완화시간을 얻을 수 있다.

OP앰프를 사용하여 구성된 감산부(11)는 승압전압(VB)을 직렬로 연결된 두개의 저항들(R3, R4)에 의해 분압한 분압승압전압(Vf)과 적분기(10)에 의해 적분된 분압정류전압(Vpha)을 수신하여 분압승압전압(Vf)에서 분압정류전압(Vpha)을 차분한 차분전압(Vm)을 출력한다.

제1비교기(12)는 펄스폭변조신호(PWM)에 따라 온 또는 오프되는 제1스위치(Q1)와 제1스위치(Q1)의 소스단과 그라운드 사이에 연결된 저항(Rs)에 의해 제1스위치(Q1)가 온될 때 저항(Rs)에 흐르는 단속접지전류(Is)에 의해 저항(Rs)에 발생된 전압인 단속전류모니터전압(Isen)과 차분전압(Vm)을 비교하여 전압제어펄스신호(Vp)를 출력한다. 즉, 제1비교기(12)는 차분전압(Vm)이 단속전류모니터전압(Isen) 보다 크면 하이논리값을 갖는 활성화된 전압제어펄스신호(Vp)를 출력하고, 차분전압(Vm)이 단속전류모니터전압(Isen) 과 같거나 작으면 로우논리값을 갖는 비활성화된 전압제어펄스신호(Vp)를 출력한다. 단속전류모니터전압(Isen)은 단속접지전류(Is)를 승압코일(XL)의 1차측 유도계수(Lp)와 저항(Rs)으로 적분한 것이기 때문에 삼각파의 신호 파형을 가지게 된다.

제2비교기(13)는 승압코일(XL)에 흐르는 승압전류를 정류한 정류전류(IBr)를 승압코일(XL)의 2차측 코일(Ls)로 모니터한 정류전류모니터전압(Idet)을 2차측 코일(Ls)과 입력저항(Ri)에 의해 적분되어 전압의 크기가 크게 변화하는 포락선전압(Idet-En)과 사용자에 의해 정의된 기준전압(Vref)을 수신하여 포락선전압(Idet-En)과 기준전압(Vref)을 비교하여 위상제어펄스신호(Vq)를 출력한다. 즉, 제2비교기(13)는 기준전압(Vref)이 포락선전압(Idet-En) 보다 크면 하이논리값을 갖는 활성화된 위상제어펄스신호(Vq)를 출력하고, 그 반대의 경우 로우논리값을 갖는 비활성화된 위상제어펄스신호(Vq)를 출력한다.

앤드게이트(AND Gate)로 구성된 논리곱부(14)는 전압제어펄스신호(Vp)와 위상제어펄스신호(Vq)를 수신하여 이들 신호를 논리곱하여 제1스위치(Q1)을 온 또는 오프시키는 펄스폭변조신호(PWM)를 출력한다.

상기와 같이 위상제어전압 안정화부(VRphase)는 펄스폭변조신호(PWM)에 의해 승압전압(VB)을 일정한 전압값을 갖도록 함과 동시에 정류전류(IBr)와 정류전압(Vd)과의 위상차이를 제로에 가까워지도록 제어한다. 도 2의 위상제어전압 안정화부(VRphase)는 클럭 신호를 사용하지 않는 회로로 구성되어 있으나, 클럭 신호를 사용하여 동일한 기능을 갖는 위상제어전압 안정화부를 구현할 수 있으며, 펄스폭변조(Pulse Width Modulation) 제어를 위한 적절한 커스텀 IC 혹은 중앙처리장치(Central Processor Unit) 등의 마이크로컴퓨터를 사용하여 동일한 기능을 갖는 위상제어전압 안정화부를 구현할 수 있다.

따라서 본 발명의 무전극 방전램프의 전원장치는 상용 전원인 교류전원(CMP)의 전압이 여러가지 요인에 의해 변동되더라도 또는 무전극 방전램프의 방전 현상의 변화에 의해 무전극 방전램프의 내부 임피던스, 즉 여기코일(LD_{Coil})의 등가 임피던스인 Lo, Co, 및 병렬저항 등이 변화되더라도 항상 안정된 값을 갖는 승압전압(VB)을 발생시켜 정격전력에 적합한 안정된 고주파 구동 전원인 고주파 단속전류(Is1/Is2)를 얻을 수 있다.

또한 본 발명의 무전극 방전램프의 전원장치는 밝기가 안정된 고휘도의 조명을 달성할 수 있으며, 승압전압(VB)에 있어서의 정류전압(Vd)과 정류전류(IBr)의 위상을 일치시켜 그 역률을 1에 가깝도록 하여 고주파 구동 전원의 유효 전력을 최대가 되도록 제어함으로써 고휘도의 그리고 에너지 절약의 조명 장치를 실현시킬 수 있다.

또한 본 발명의 무전극 방전램프의 전원장치는 승압전압(VB)에 있어서의 정류전압(Vd)과 정류전류(IBr)의 위상이 일치해 그 역률이 1이 되므로 정류전류(IBr)에 고조파가 발생하는 것을 방지할 수 있어 고주파 전자 유도 노이즈의 발생을 큰 폭으로 감소시킬 수 있다.

발명의 효과

본 발명의 무전극 방전램프의 전원장치는 교류전원의 전압이 여러 가지 요인에 의해 변동되거나 무전극 방전램프의 내부 임피던스가 변화되더라도 항상 안정된 값을 갖는 승압전압을 발생시켜 정격전력에 적합한 안정된 고주파 구동 전원인 고주파 단속전류를 얻을 수 있고, 밝기가 안정된 고휘도의 조명을 달성할 수 있으며, 정류전압과 정류전류의 위상을 일치시켜 그 역률을 1에 가깝도록 하여 고주파 구동 전원의 유효 전력을 최대가 되도록 제어함으로써 고휘도를 가지며, 에너지를 절약할 수 있으며, 정류전류에 고조파가 발생하는 것을 방지할 수 있어 고주파 전자 유도 노이즈의 발생을 큰 폭으로 감소시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

여기코일에 고주파 전류를 공급하여 상기 여기코일의 전자 유도 작용에 의해 무전극 방전램프를 여기시키는 무전극 방전램프의 전원장치에 있어서,

교류전원을 정류한 정류전압을 단속하여 그라운드로 단속접지전류를 발생시켜 승압코일에 의한 전자 유도작용에 의해 승압전압을 출력시키는 승압수단; 및

상기 승압전압을 분압한 분압승압전압과 상기 정류전압을 분압한 분압정류전압, 상기 승압코일에 흐르는 정류전류를 모니터링한 정류전류모니터전압 및 기준전압을 수신하여 상기 분압승압전압과 분압정류전압에 의해 상기 단속접지전류의 펄스폭을 가변시켜 상기 승압전압이 일정한 전압값을 갖도록 상기 승압전압을 제어하고, 상기 정류전류모니터전압 및 기준전압에 의해 상기 단속접지전류의 펄스폭을 가변시켜 상기 정류전압과 상기 승압코일에 흐르는 정류전류의 위상을 제어하여 상기 정류전압과 정류전류의 위상차이를 감소시키는 위상제어전압 안정화수단을 구비한 것을 특징으로 하는 무전극 방전램프의 전원장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 위상제어전압 안정화수단은

상기 승압전압을 저항값의 크기에 따라 분압한 분압승압전압과 상기 정류전압을 저항값의 크기에 따라 분압한 분압정류전압을 수신하여 상기 분압승압전압에서 상기 분압정류전압을 감산하여 차분전압을 출력하는 감산수단;

상기 단속접지전류를 모니터링한 단속전류모니터전압과 상기 차분전압을 수신하여 상기 차분전압과 단속전류모니터전압을 비교하여 상기 차분전압이 상기 단속전류모니터전압 보다 크면 활성화되는 전압제어펄스신호를 출력하는 제1비교수단;

상기 승압코일에 흐르는 정류전류를 모니터한 정류전류모니터전압과 기준전압을 수신하여 상기 기준전압과 정류전류모니터전압을 비교하여 상기 기준전압이 상기 정류전류모니터전압 보다 크면 활성화되는 위상제어펄스신호를 출력하는 제2비교수단; 및

상기 전압제어펄스신호와 위상제어펄스신호를 수신하여 수신된 상기 전압제어펄스신호와 위상제어펄스신호를 논리곱하여 상기 단속접지전류를 단속하는 펄스폭변조신호를 출력하는 논리곱수단을 구비한 것을 특징으로 하는 무전극 방전램프의 전원장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 위상제어전압 안정화수단은 상기 분압정류전압을 적분하여 상기 분압정류전압의 충전완화시간이 상기 분압정류전압의 방전완화시간 보다 작은 값을 갖게 하는 적분수단을 더 구비한 것을 특징으로 하는 무전극 방전램프의 전원장치.

청구항 4.

여기코일에 고주파 전류를 공급하여 상기 여기코일의 전자 유도 작용에 의해 무전극 방전램프를 여기시키는 무전극 방전램프의 전원장치에 있어서,

교류전원을 수신하여 상기 교류전원을 전파 정류하여 정류전압을 출력하는 전파정류수단;

펄스폭변조신호에 따라 온 또는 오프되어 상기 정류전압을 그라운드로 흐르게 하여 상기 정류전압에서 그라운드로 흐르는 단속접지전류를 단속하는 제1스위치수단;

일단이 상기 정류전압에 연결되고, 타단이 상기 제1스위치수단에 연결되어 상기 제1스위치수단의 온 또는 오프에 의해 상기 단속접지전류의 단속에 따라 전자 유도 작용에 의해 기전압을 발생하는 승압코일;

상기 기전압을 전압정류하는 정류다이오드;

상기 정류다이오드의 출력전압을 평활화하여 승압전압을 출력하는 캐패시터;

상기 승압전압을 분압한 분압승압전압과 상기 단속접지전류를 모니터한 단속전류모니터전압과의 전압차이 및 상기 정류전압과 상기 승압코일에 흐르는 정류전류와의 위상차이에 대응하여 가변되는 펄스듀티를 가지는 펄스폭변조신호를 출력하여 상기 승압전압을 일정한 전압값을 갖도록 유지하고, 상기 정류전류의 위상을 정류전압의 위상에 접근시키는 위상제어전압 안정화수단; 및

소정 주파수를 가지는 제1스위치제어신호와 제1스위치제어신호와 극성이 반전된 제2스위치제어신호를 수신하여 상기 승압전압에 대해서 직렬로 접속된 제2, 제3스위치수단들을 상기 제1, 제2스위치제어신호들에 따라 반주기마다 교대로 도통, 차단시켜 고주파단속전류를 발생시키고, 상기 고주파단속전류를 상기 여기코일에 흐르게 하는 고주파 인버터를 구비한 것을 특징으로 하는 무전극 방전램프의 전원장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서, 상기 위상제어전압 안정화수단은

상기 승압전압을 저항값의 크기에 따라 분압한 분압승압전압과 상기 정류전압을 저항값의 크기에 따라 분압한 분압정류전압을 수신하여 상기 분압승압전압에서 상기 분압정류전압을 감산하여 차분전압을 출력하는 감산수단;

상기 단속접지전류를 모니터한 단속전류모니터전압과 상기 차분전압을 수신하여 상기 차분전압과 단속전류모니터전압을 비교하여 상기 차분전압이 상기 단속전류모니터전압 보다 크면 활성화되는 전압제어펄스신호를 출력하는 제1비교수단;

상기 승압코일에 흐르는 정류전류를 모니터한 정류전류모니터전압과 기준전압을 수신하여 상기 기준전압과 정류전류모니터전압을 비교하여 상기 기준전압이 상기 정류전류모니터전압 보다 크면 활성화되는 위상제어펄스신호를 출력하는 제2비교수단; 및

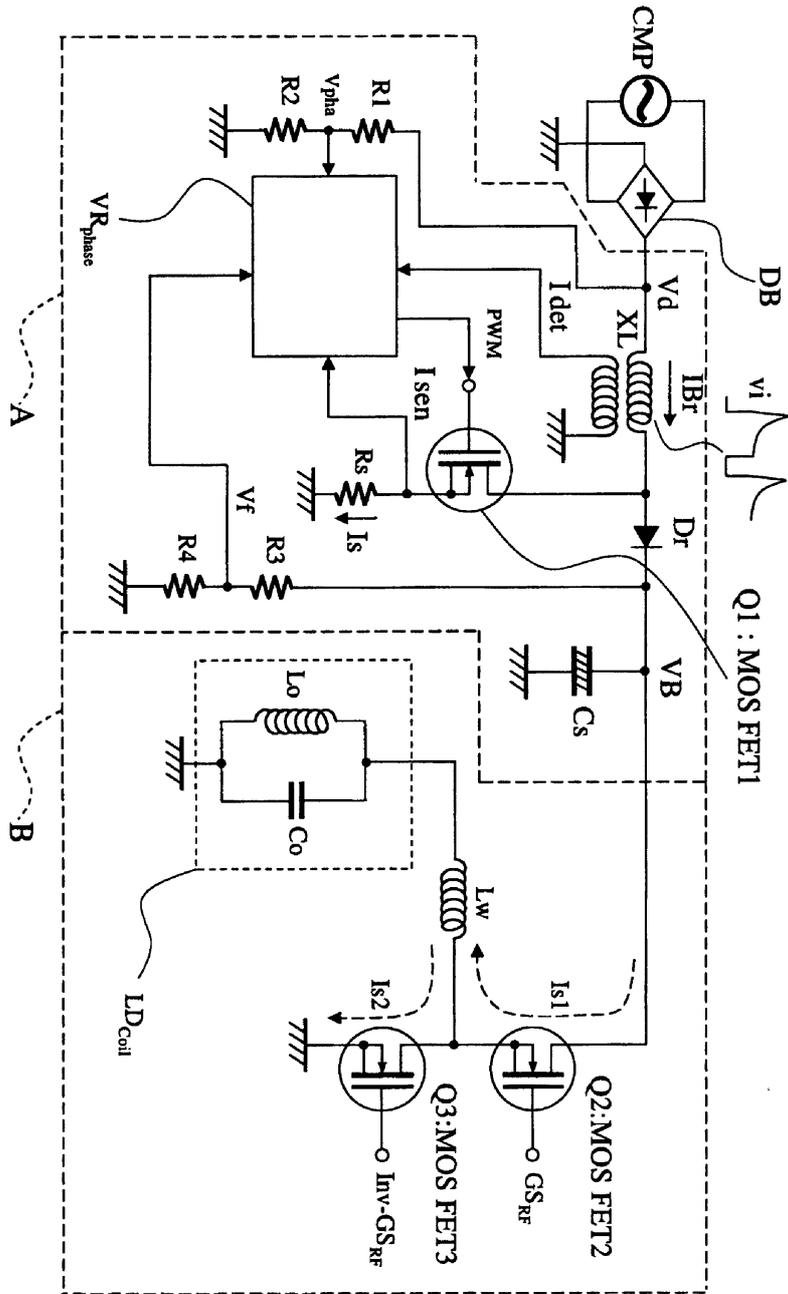
상기 전압제어펄스신호와 위상제어펄스신호를 수신하여 수신된 상기 전압제어펄스신호와 위상제어펄스신호를 논리곱하여 상기 단속접지전류를 단속하는 펄스폭변조신호를 출력하는 논리곱수단을 구비한 것을 특징으로 하는 무전극 방전램프의 전원장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 상기 위상제어전압 안정화수단은 상기 분압정류전압을 적분하여 상기 분압정류전압의 충전완화시간이 상기 분압정류전압의 방전완화시간 보다 작은 값을 갖게 하는 적분수단을 더 구비한 것을 특징으로 하는 무전극 방전램프의 전원장치.

도면

도면1



도면3

