

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6612482号  
(P6612482)

(45) 発行日 令和1年11月27日(2019.11.27)

(24) 登録日 令和1年11月8日(2019.11.8)

(51) Int.Cl. F I  
HO2M 7/48 (2007.01) HO2M 7/48 E

請求項の数 7 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2019-138884 (P2019-138884)	(73) 特許権者	000103976
(22) 出願日	令和1年7月29日(2019.7.29)		株式会社オリジン
審査請求日	令和1年8月6日(2019.8.6)		埼玉県さいたま市桜区栄和3丁目3番27号
早期審査対象出願		(74) 代理人	100119677
			弁理士 岡田 賢治
		(74) 代理人	100160495
			弁理士 畑 雅明
		(74) 代理人	100173716
			弁理士 田中 真理
		(74) 代理人	100115794
			弁理士 今下 勝博
		(72) 発明者	増田 正
			埼玉県さいたま市桜区栄和3丁目3番27号 株式会社オリジン内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 交流出力電源

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力される交流を直流に整流する整流器と、  
前記整流器からの直流を前記入力される交流より周波数が高い交流に変換するインバータと、  
一次側と二次側とが絶縁しており、前記一次側に入力された交流を前記二次側に直接接続される負荷に出力するトランスと、  
前記インバータが変換した交流を前記トランスの前記一次側に入力するインダクタンス手段を有する回路と、  
を備える交流出力電源であって、  
前記インバータは、前記トランスの前記一次側を流れるトランス電流が交互に順方向と逆方向に流れるようにスイッチングし、且つ前記トランス電流が順方向に流れているとき又は逆方向に流れているときに前記トランス電流の電流値に脈流を与えるようにスイッチングすることを特徴とする交流出力電源。

【請求項2】

入力される交流を直流に整流する整流器と、  
前記整流器からの直流を前記入力される交流より周波数が高い交流に変換するインバータと、  
一次側に入力された交流を二次側に直接接続される非接地の負荷に出力する単巻巻線型のトランスと、

前記インバータが変換した交流を前記トランスの前記一次側に入力するインダクタンス手段を有する回路と、  
を備える交流出力電源であって、

前記インバータは、前記トランスの前記一次側を流れるトランス電流が交互に順方向と逆方向に流れるようにスイッチングし、且つ前記トランス電流が順方向に流れているとき又は逆方向に流れているときに前記トランス電流の電流値に脈流を与えるようにスイッチングすることを特徴とする交流出力電源。

【請求項 3】

前記インバータは、前記変換した交流の周波数が 300 Hz 以上 500 Hz 以下となるようにスイッチングすることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の交流出力電源。

10

【請求項 4】

前記インバータは、一定の電力が前記負荷に供給されるようにスイッチングする定電力制御を行うことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の交流出力電源。

【請求項 5】

前記インバータは、前記負荷に前記定電力制御のときより高い電圧を印加するとき、前記変換した交流の周波数を前記定電力制御のときの周波数から前記インダクタンス手段を有する回路の共振周波数へ近づけ、所望の電圧が前記トランスの前記二次側から出力されるようにスイッチングする定電圧制御を行うことを特徴とする請求項 4 に記載の交流出力電源。

【請求項 6】

20

前記インバータは、前記負荷のインピーダンスが前記定電力制御のときより低下したときに、前記インバータと前記トランスとの間に接続される前記インダクタンス手段を有する回路に存在する前記インダクタンス手段に対して電圧が順方向に印加される時間と逆方向に印加される時間を調整し、所望の電流が前記トランスの前記二次側から出力されるようにスイッチングする定電流制御を行うことを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の交流出力電源。

【請求項 7】

前記負荷が UV ランプであるとき、

前記インバータは、前記 UV ランプの着火前は前記定電圧制御を行い、前記 UV ランプの着火直後は前記定電流制御を行い、前記 UV ランプの着火し、一定時間が経過した後は前記定電力制御を行うことを特徴とする、請求項 5 を引用する請求項 6 に記載の交流出力電源。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、負荷に交流電力を供給する交流出力電源に関する。

【背景技術】

【0002】

UV ランプのような負荷に交流電力を供給する交流出力電源が知られている（例えば、特許文献 1 を参照。）。図 1 は特許文献 1 に記載される交流出力電源を説明する図である。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 07 - 106087 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 のような交流出力電源は、商用交流を直流に変換する整流器 11、その直流を高周波の交流に変換するインバータ 12、その交流を昇圧するための絶縁トランス 13

50

、その出力を再度直流に変換する整流器 14、及びその直流を所望周波数の矩形波の交流に変換するインバータ 15を備えている。このように、従来の交流出力電源は、多くの回路を多段に接続する構成のため、コスト、サイズ、重量、価格、及び制御の面で課題があった。

【0005】

そこで、本発明は、前記課題を解決するために、回路段数を低減できる交流出力電源を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明に係る交流出力電源は、整流器及びインバータをトランスの商用電源側のみに配置することとした。

10

【0007】

具体的には、本発明に係る交流出力電源は、  
入力される交流を直流に整流する整流器と、  
前記整流器からの直流を前記入力される交流より周波数が高い交流に変換するインバータと、

一次側と二次側とが絶縁しており、前記一次側に入力された交流を前記二次側に直接接続される負荷に出力するトランスと、

前記インバータが変換した交流を前記トランスの前記一次側に入力するインダクタンス手段を有する回路と、

20

【0008】

また、本発明に係る他の交流出力電源は、  
入力される交流を直流に整流する整流器と、  
前記整流器からの直流を前記入力される交流より周波数が高い交流に変換するインバータと、

一次側に入力された交流を二次側に直接接続される非接地の負荷に出力する単巻巻線型のトランスと、

前記インバータが変換した交流を前記トランスの前記一次側に入力するインダクタンス手段を有する回路と、

30

【0009】

本交流出力電源は、負荷側の整流器及びインバータを廃止したため、コスト、サイズ、重量、価格、及び制御の面を改善することができる。従って、本発明は、回路段数を低減できる交流出力電源を提供することができる。

【発明の効果】

【0010】

本発明は、接続する回路段数を低減できる交流出力電源を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

40

【図1】本発明に関連する交流出力電源を説明する図である。

【図2】本発明に係る交流出力電源を説明する図である。

【図3】本発明に係る交流出力電源が備えるインバータの回路を説明する図である。

【図4】本発明に係る交流出力電源が備えるインバータが出力するトランス電流の波形を説明する図である。

【図5】本発明に係る交流出力電源が備えるインバータが出力するトランス電流の波形を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

添付の図面を参照して本発明の実施形態を説明する。以下に説明する実施形態は本発明

50

の実施例であり、本発明は、以下の実施形態に制限されるものではない。なお、本明細書及び図面において符号が同じ構成要素は、相互に同一のものを示すものとする。

【0013】

図2は、本実施形態の交流出力電源を説明する図である。本交流出力電源は、入力される交流10を直流に整流する整流器11と、整流器11からの直流を入力される交流10より周波数が高い交流に変換するインバータ12と、

一次側と二次側とが絶縁しており、インダクタンス手段L1を有する回路21を介して前記一次側に入力されたインバータ12が変換した交流を、前記二次側に直接接続される負荷22に出力するトランス13と、

【0014】

交流10は、例えば50Hz、100Vの商用電源である。整流器11は、交流10を直流に変換してインバータ12へ出力する。インバータ12は、直流を交流に変換して出力する。図3はインバータ12の回路を説明する図である。インバータ12は、4つのスイッチ(SW A~D)がブリッジ接続され、これらのスイッチを所定のタイミングでオン又はオフすることで直流から交流に変換することができる。

【0015】

UVランプ等のランプ負荷は、電極の磨耗を避けるために直流より交流で駆動することが好ましい。そして、交流の波形がゼロボルト(ゼロアンペア)を継続するとランプの立ち消え(消灯)が発生することがあり、これを防止するためにゼロクロスのある交流波形は矩形波、台形波、三角波、又は正弦波が良いとされる。図3のインバータ12は、インダクタンス手段L1を有する回路21に接続されており、4つのスイッチ(SW A~D)を駆動することで交流を容易に形成できる。

【0016】

また負荷22のUVランプが地絡している場合、もしくは対接地抵抗が低い場合、商用電源10と出力する交流19とを絶縁する必要がある。このため、トランス13は複巻線のトランスとする。なお、負荷22のUVランプがアースに対して十分に絶縁されている(非接地の)場合、トランス13は単巻線のトランスでもよい。

【0017】

インバータ12の出力は交流であるため、配線23が長くなった場合(例えば、100m)、配線23に存在するインダクタンス(図2にて“L2”で表現)による下式の電圧降下Vが発生する。電圧降下Vが大きいと負荷22に所望の電力(電圧)を供給できなくなる。

(式1)

$$V = 2 \pi f L I$$

ここで、fは周波数、Lはインダクタンス(L2)、Iは電流である。

【0018】

式1のように、インバータ12が出力する交流の周波数が低い方が配線23のインダクタンス成分による電圧降下Vを小さくすることができる。例えば、交流19の周波数を50Hz~500Hz程度とすることが望ましい。一方、トランス13は磁束密度の関係上、周波数が高い方がサイズを小さくできる。これらを考慮すれば、インバータ12が出力する交流の周波数は300Hz~500Hz程度が望ましい。

【0019】

(定常時の動作)

次に、UVランプが点灯し、定常状態になっているときのインバータ12の動作について説明する。インバータ12は、トランス13の前記一次側を流れるトランス電流が交互に順方向と逆方向に流れるようにスイッチングし、且つ前記トランス電流が順方向に流れているとき又は逆方向に流れているときに前記トランス電流の電流値に脈流を与えるようにスイッチングし、一定の電力が前記負荷に供給されるように定電力制御を行うことを特

10

20

30

40

50

徴とする。

【0020】

図4は、UVランプが定常状態になっているときのトランス電流 $i_L$ の波形を説明する図である。インバータ12は、UVランプが定常状態になっているとき、トランス電流 $i_L$ が図4のような波形となるようにスイッチ(SW A~D)を低周波スイッチング制御(例500Hz)と高周波スイッチング制御(例50kHz)を組み合わせるオンオフ制御する。

【0021】

インバータ12は、高周波スイッチング制御を行うとき、トランス電流を一方向に流しつつ、50kHz程度の脈流が発生するようにスイッチングを行う。例えば、インバータ12は、スイッチSW AとDもしくはBとCがオンの期間(電圧印加期間)を4 $\mu$ 秒、スイッチSW AとCもしくはBとDがオンの期間(還流期間)を16 $\mu$ 秒とする。

【0022】

インバータ12は、低周波スイッチング制御を行うとき、トランス電流の方向が500Hz程度で逆転するようにスイッチングを行う。例えば、インバータ12は、電圧印加期間を100 $\mu$ 秒とすることでトランス電流の方向を逆転させることができる。なお、インバータ12は、電圧印加期間と次の電圧印加期間との間で上述した高周波スイッチング制御が行う。

【0023】

本実施形態の交流出力電源は、高周波スイッチング制御が入っているため、従来のサイリスタによる低周波(50~60Hz程度)のみの交流出力電源に比べ、入力や負荷変動に対する応答、あるいは出力指令に対して高速に応答することができる。また、本実施形態の交流出力電源は、異常時の過電力、過電圧、ないし過電流が発生したときも高速に停止させたり、保護することができる。

【0024】

(起動時の動作1)

続いて、UVランプを点灯するときのインバータ12の動作について説明する。インバータ12は、負荷22に定常時より高い電圧を印加するとき(起動時)、変換した交流の周波数を前記定常時の周波数から、前記インバータと前記トランスとの間を接続するインダクタンス手段L1を有する回路21に含まれるインダクタンス成分と容量Cとの共振周波数へ近づけ、所望の電圧がトランス13の二次側から出力されるようにスイッチングする定電圧制御を行う。容量Cは、コンデンサ等の部品や他の部品に内蔵される容量成分、又はその組み合わせであってもよい。

【0025】

UVランプが冷えている場合、UVランプを点灯(着火=イグニッション)させるために定常時より高電圧が必要となる。例えば、定常時トランス13の二次側で800Vの出力電圧が必要である場合、点灯時には1500Vが必要となる。本実施形態の交流出力電源は、トランス電流の周波数を、インダクタンス手段L1を有する回路21内のインダクタンスLと容量Cとによって求められる共振周波数( $f = 1 / (2 \sqrt{LC})$ )に近づけるようにインバータ12のスイッチングを制御する。トランス電流の周波数を共振周波数を近づける(例20kHz)ことで、トランス13の巻数比を上げることなく共振効果により所望の高電圧を発生させることができる。本実施形態の交流出力電源は、UVランプが着火するまで一定の高電圧を印加することができる(定電圧制御)。

【0026】

(起動時の動作2)

続いて、UVランプを着火直後のインバータ12の動作について説明する。インバータ12は、負荷22のインピーダンスが定常時より低下したとき(着火直後)に、インダクタンス手段を有する回路21に存在するインダクタンス手段L1に対して電圧が順方向に印加される時間と逆方向に印加される時間を調整し、所望の電流がトランス13の二次側から出力されるようにスイッチングする定電流制御を行うことを特徴とする。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 7 】

UVランプは着火直後にインピーダンスが極めて小さくなる特性を有する。インバータ12が負荷のインピーダンスが極めて小さい期間に前述の定常時の制御(図4)を行うと大電流が流れる恐れがある。このような場合、インバータ12は、高周波スイッチング制御時に位相シフト制御を行い、定電流制御を行う。図5(A)は、インバータ12が行う定電流制御時のトランス電流 $i_L$ の波形を説明する図である。図5(B)は、区間35のトランス電流 $i_L$ の波形を拡大した図である。

## 【 0 0 2 8 】

位相シフト制御では、インダクタLに正電圧がかかる正電圧期間T1と負電圧がかかる負電圧期間T2を制御することができる。例えば、スイッチSW AとDが同時にオンの期間を正電圧期間T1、スイッチSW BとCが同時にオンの期間を負電圧期間T2とすれば、正電圧期間T1を拡張することでトランス電流を増加、負電圧期間T2を拡張することでトランス電流を減少させることができる(図5(B)参照。)。このように、インバータ12が正電圧期間T1と負電圧期間T2を調整することで負荷22のインピーダンスが極めて小さい期間においても定電流制御を行うことができる。

## 【 0 0 2 9 】

(UVランプの点灯動作)

負荷22がUVランプであるときのインバータ12は次のように動作する。インバータ12は、UVランプの着火前は前記定電圧制御を行い、UVランプの着火直後は前記定電流制御を行い、UVランプの着火し、一定時間が経過した後は前記定電力制御を行う。

## 【 0 0 3 0 】

インバータ12は、定電圧制御から定電流制御へ、定電流制御から定電力制御へは、予め決められた時間で移行してもよい。例えば、インバータ12は、800Vでの定電圧制御を10m秒継続した後、50Aでの定電流制御へ移行し、50Aの定電流制御を10m秒継続した後、10kWでの定電流制御へ移行する。

## 【 0 0 3 1 】

また、負荷22への電流や電圧、あるいはトランス電流やトランス13の一次側の電圧を計測器(不図示)でモニタし、インバータ12は、モニタされた値によって定電圧制御から定電流制御へ、定電流制御から定電力制御へ移行してもよい。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 3 2 】

- 10 : 入力される交流
- 11 : 整流器
- 12 : インバータ
- 13 : トランス
- 14 : 整流器
- 15 : インバータ
- 19 : 出力される交流
- 21 : インダクタンス手段を有する回路
- 22 : 負荷
- 23 : 電源出力端と負荷までの配線
- 24 : 電源出力端

## 【 要約 】

【課題】回路段数を低減できる交流出力電源を提供することを目的とする。

【解決手段】本発明に係る交流出力電源は、入力される交流10を直流に整流する整流器11と、整流器11からの直流を入力される交流10より周波数が高い交流に変換するインバータ12と、一次側と二次側とが絶縁しており、前記一次側に入力されたインバータ12が変換した交流を、前記二次側に直接接続される負荷22に出力するトランス13とを備える。

## 【 選択図 】 図 2

10

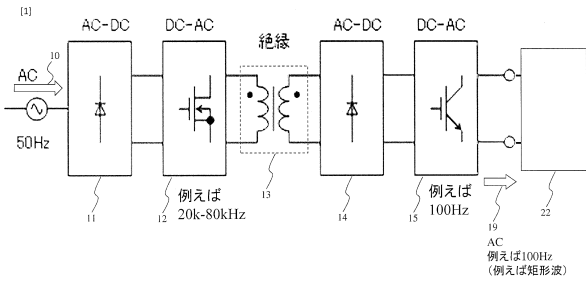
20

30

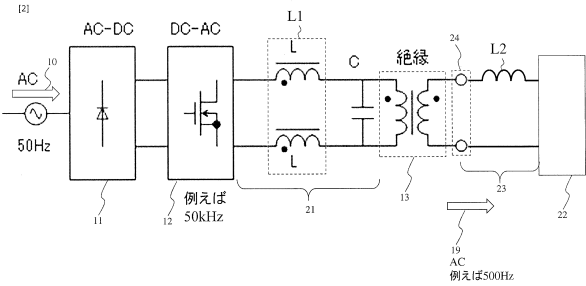
40

50

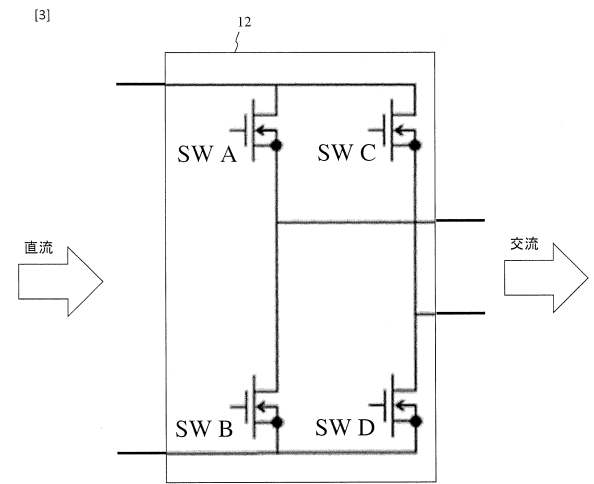
【図 1】



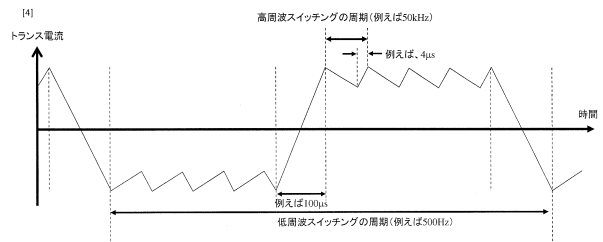
【図 2】



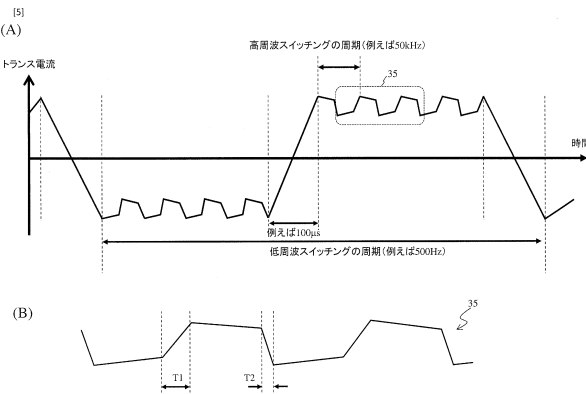
【図 3】



【図 4】



【図 5】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 石山 明弘  
埼玉県さいたま市桜区栄和3丁目3番27号 株式会社オリジン内
- (72)発明者 芦田 淳  
埼玉県さいたま市桜区栄和3丁目3番27号 株式会社オリジン内
- (72)発明者 廣滝 翔太  
埼玉県さいたま市桜区栄和3丁目3番27号 株式会社オリジン内

審査官 遠藤 尊志

- (56)参考文献 特開平09-092484(JP,A)  
特開平05-067496(JP,A)  
特開2004-127645(JP,A)  
特開平07-176391(JP,A)  
特開2000-068079(JP,A)  
特開2012-146475(JP,A)  
特開平09-182543(JP,A)  
特開2000-171399(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02M 7/00-7/98