

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4494875号
(P4494875)

(45) 発行日 平成22年6月30日(2010.6.30)

(24) 登録日 平成22年4月16日(2010.4.16)

(51) Int.Cl.	F I
HO2M 7/48 (2007.01)	HO2M 7/48 A
HO2M 7/5387 (2007.01)	HO2M 7/5387 Z
HO5B 41/24 (2006.01)	HO5B 41/24 K
HO5B 41/282 (2006.01)	HO5B 41/29 C

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-172188 (P2004-172188)	(73) 特許権者	000111672
(22) 出願日	平成16年6月10日(2004.6.10)		ハリソン東芝ライティング株式会社
(65) 公開番号	特開2005-354796 (P2005-354796A)		愛媛県今治市旭町5丁目2番地の1
(43) 公開日	平成17年12月22日(2005.12.22)	(74) 代理人	110000235
審査請求日	平成19年6月7日(2007.6.7)		特許業務法人 天城国際特許事務所
		(72) 発明者	前田 祥平
			愛媛県今治市旭町5丁目2番地の1
			ハリソン東芝ライティング株式会社内
		(72) 発明者	加藤 義人
			鳥取県鳥取市新品治町8-3
		審査官	槻木澤 昌司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放電灯点灯装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

高周波で交互にオンオフ制御される直列接続された第1、第2のスイッチング素子と、
前記第1、第2のスイッチング素子と並列に接続され、前記第1、第2のスイッチング素子が制御される周波数よりも低い周波数で交互にオンオフ制御される直列接続された第3、第4のスイッチング素子と、

前記第1、第2のスイッチング素子の接続点および前記第3、第4のスイッチング素子の接続点間に接続される少なくともランプを含む負荷回路と、

直列接続の前記第1、第2のスイッチング素子および直列接続の前記第3、第4のスイッチング素子に並列に接続される極性を有する平滑コンデンサと、

負極側が前記平滑コンデンサの負極に接続される直流電源と、
一端が前記直流電源の正極側に接続されるとともに、他端が前記第1、第2のスイッチング素子の接続点に接続されるトランス1次側巻線と、

前記トランス1次側巻線と逆方向、かつより多い巻数にて巻装され一端が前記平滑コンデンサの負極に接続されるトランス2次側巻線と、

カソードが前記平滑コンデンサの正極と接続されるとともにアノードが前記トランス2次側巻線の他端に接続される整流素子と、からなることを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項2】

高周波で交互にオンオフ制御される直列接続された第1、第2のスイッチング素子と、

10

20

前記第 1、第 2 のスイッチング素子と並列に接続され、前記第 1、第 2 のスイッチング素子が制御される周波数よりも低い周波数で交互にオンオフ制御される直列接続された第 3、第 4 のスイッチング素子と、

前記第 1、第 2 のスイッチング素子の接続点および前記第 3、第 4 のスイッチング素子の接続点間に接続される少なくともランプを含む負荷回路と、

直列接続の前記第 1、第 2 のスイッチング素子および直列接続の前記第 3、第 4 のスイッチング素子に並列に接続される極性を有する平滑コンデンサと、

負極側が前記第 1、第 2 のスイッチング素子の接続点に接続される直流電源と、一端が前記直流電源の正極側に接続されるとともに、他端が前記平滑コンデンサの正極に接続されるトランス 1 次側巻線と、

前記トランス 1 次側巻線と逆方向、かつより多い巻数にて巻装され一端が前記平滑コンデンサの負極に接続されるトランス 2 次側巻線と、

カソードが前記平滑コンデンサの正極と接続されるとともにアノードが前記トランス 2 次側巻線の他端に接続される整流素子と、からなることを特徴とする放電灯点灯装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、低い直流電圧で点灯可能な放電灯点灯装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の放電灯用の電源装置では、商用電源から直流電圧を得てインダクタを用いて昇圧を行っている（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開 2001 - 128461 号公報（第 7 ~ 8 頁、図 1 ~ 3）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記した特許文献 1 では、直流電源を用いた場合に、商用電源と同じような昇圧電圧を得るためには DC / DC コンバータを構成する一方のスイッチングトランジスタのデューティ比を大きくとる必要がある。そのためには他方のスイッチングトランジスタのデューティ比は小さくなる。この異なるデューティ比の違いは電極に印加される条件の違いとなり、ランプ寿命を短くする、という問題がある。

【0004】

本発明は、このような従来の放電灯用の電源装置の問題点に鑑みてなされたもので、放電灯の寿命を短くすることのない放電灯点灯装置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】

【0005】

本発明の請求項 1 によれば、高周波で交互にオンオフ制御される直列接続された第 1、第 2 のスイッチング素子と、前記第 1、第 2 のスイッチング素子と並列に接続され、前記第 1、第 2 のスイッチング素子が制御される周波数よりも低い周波数で交互にオンオフ制御される直列接続された第 3、第 4 のスイッチング素子と、前記第 1、第 2 のスイッチング素子の接続点および前記第 3、第 4 のスイッチング素子の接続点間に接続される少なくともランプを含む負荷回路と、直列接続の前記第 1、第 2 のスイッチング素子および直列接続の前記第 3、第 4 のスイッチング素子に並列に接続される極性を有する平滑コンデンサと、負極側が前記平滑コンデンサの負極に接続される直流電源と、一端が前記直流電源の正極側に接続されるとともに、他端が前記第 1、第 2 のスイッチング素子の接続点に接続されるトランス 1 次側巻線と、前記トランス 1 次側巻線と逆方向、かつより多い巻数にて巻装され一端が前記平滑コンデンサの負極に接続されるトランス 2 次側巻線と、カソードが前記平滑コンデンサの正極と接続されるとともにアノードが前記トランス 2 次側巻線の他端に接続される整流素子と、からなることを特徴とする放電灯点灯装置を提供する。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【0006】

本発明によれば、放電灯の寿命を短くすることのない放電灯点灯装置が得られる効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

以下、本発明の実施形態について図面を用いて説明する。図1に本発明一実施形態の放電灯点灯装置の構成例を示す。この点灯装置10は、電力変換回路11と、平滑コンデンサ12と、電力変換回路11と一部の部品を共通とするインバータ回路13と、ランプを点灯させる負荷回路14と、後述するMOSFETQ1及びQ2を高周波で互いにオンオフ制御する高周波駆動回路15と、後述するMOSFETQ3及びQ4を低周波で互いにオンオフ制御する低周波駆動回路16と、から成る。高周波駆動回路15の制御信号の周波数は例えば45kHzであり、低周波駆動回路16の制御信号の周波数は例えば100乃至500Hzである。

10

【0008】

電力変換回路11は、直流電源111と、この直流電源111の出力電力をその1次側に供給されるトランス112と、このトランス112の2次側に接続され誘起される交流電力を整流する整流用ダイオード113と、上記直流電源111及びトランス112に接続され第1のスイッチング素子となるMOSFETQ1とから構成される。直流電源111は例えば12Vである。

【0009】

負極が接地された直流電源111の正極は、トランス112の1次側コイルの一端に接続され、一次側コイルの他端はMOSFETQ1を介して接地される。トランス112の2次側コイルの一端は接地され、他端は整流用ダイオード113のアノード端子に接続され、そのカソード端子は平滑コンデンサ12の一端に接続され、平滑コンデンサ12の他端は接地されている。

20

【0010】

電力変換回路11は直流電源111から供給される直流電力を、MOSFETQ1のオンオフ動作によって、トランス112の巻数比に応じてチョップアップされた電圧を、平滑コンデンサ12に供給する機能を備える。

【0011】

インバータ回路13は、上述の第1のスイッチング素子MOSFETQ1と、各々第2、第3、第4のスイッチング素子であるMOSFETQ2、MOSFETQ3、MOSFETQ4とから成っており、MOSFETQ1はMOSFETQ2と直列接続され、MOSFETQ3はMOSFETQ4と直列接続されている。即ちMOSFETQ1のドレインはMOSFETQ2のソースに接続され、MOSFETQ4のドレインはMOSFETQ3のソースに接続される。MOSFETQ2のドレインは、電力変換回路11の整流用ダイオード113のカソードと平滑コンデンサ12の接続点に接続されており、MOSFETQ1のソースは接地される。MOSFETQ3のソースはMOSFETQ4のドレインに接続され、MOSFETQ3のドレインはMOSFETQ2のドレインに接続され、MOSFETQ4のソースは接地される。

30

40

【0012】

MOSFETQ1のドレインとMOSFETQ2のソースの接続点、及びMOSFETQ4のドレインとMOSFETQ3のソースの接続点の間には、負荷回路14が接続される。負荷回路14は、熱陰極や冷陰極放電灯やメタルハライド等のランプとコイルの共振回路等から構成される。

【0013】

次に、図2に示した波形図と図3(a)~(d)に示した電流の流れを示す図により、上記放電灯点灯装置の動作を説明する。

【0014】

高周波駆動回路15はMOSFETQ1をオンとする。すると、高周波駆動回路15か

50

ら MOSFET Q1 をオンとするハイレベルの制御信号が供給されると、直流電源 111 の直流電圧 V_{in} がトランス 112 の一次側に印加され MOSFET Q1 直流電源 111 の経路で電流 I_p が流れる。このとき、トランス 112 の二次側コイルに巻線比に応じた電圧が発生するが整流用ダイオード 113 の作用によって、トランス 112 の二次側に電流は流れず、トランス 112 内にエネルギーが蓄積されることになる。MOSFET Q1, Q3 もオフになるとこのエネルギーは、平滑コンデンサ 12 に供給され電荷 V_{dc} が蓄えられる。すなわち電力変換回路 11 はいわゆるフライバックコンバータとして動作することになる。

【0015】

続いてインバータ回路 13 について述べる。低周波駆動回路 16 からハイレベルの制御信号が MOSFET Q3 に供給されこれがオンになると、MOSFET Q1 はオンになっているから、平滑コンデンサ 12 に蓄えられたエネルギーは図 3 (a) に示すように負荷回路 14 を通る電流となって流れる。

10

【0016】

次に MOSFET Q1, Q2 は高周波駆動回路 15 により互いにオンオフ制御されるので MOSFET Q1 がオフ状態になり、まだ MOSFET Q2 がオンになっていない期間が存在する。この状態では、図 3 (b) に示すように電流は流れない。

【0017】

次に、MOSFET Q2 がオンすると、図 3 (c) に示すように、平滑コンデンサ 12 MOSFET Q2 負荷回路 14 の順に電流が流れ、負荷回路 14 に電力が供給される。MOSFET Q1, Q2 の両者がオフとなって放しきれなかったトランス 112 の残留エネルギーはこの期間中に負荷回路 14 に供給され、ここで消費される。

20

【0018】

MOSFET Q1, Q2 は MOSFET Q3, Q4 に比して高速にオンオフ制御されるから、図 3 (b) に示す状態から、MOSFET Q1, Q2 とともにオフの状態を経て図 3 (a) に示すように MOSFET Q1 がオフ、MOSFET Q2 がオンの状態になる。

【0019】

このとき、負荷回路 14 には図 3 (b) に示す電流の方向とは逆の方向の電流が流れる。

【0020】

このように図 3 (a) (b) の状態を何回か繰り返した後、MOSFET Q3 がオフ状態になり、MOSFET Q4 がオンになりしかも、MOSFET Q2 がオンになると、図 3 (c) に示すように、平滑コンデンサ 12 MOSFET Q2 負荷回路 14 MOSFET Q4 の順で電流が流れる。

30

【0021】

また、MOSFET Q2 がオンになっても MOSFET Q3, Q4 がオフならば当然、電流は流れない。

【0022】

このようにして図 2 で Q1, Q2, Q3, Q4, $V_{L I p}$, I_s , V_{dc} に示すように、例えば MOSFET Q1 のオンのタイミングに対して、直流電圧 V_{in} により電流 I_p が流れ、トランスの二次側の電流は I_s となり、平滑コンデンサ 12 の電圧は V_{dc} となり、負荷回路 14 には電圧 V_L が印加されることになる。

40

【0023】

上記本発明の一実施形態によれば、直流変換回路により、直流電圧の電力を一旦、平滑コンデンサに蓄積して昇圧し、これをインバータ回路により交流に変換してランプを含む負荷回路に印加している。そしてインバータ回路を構成する 2 対の MOSFET の一方を高周波でオンオフ駆動制御し他方を低周波でオンオフ駆動制御する。

【0024】

これによって、放電灯を点灯させるためのブリッジ回路と、低電圧でも十分な始動電圧を得るためのチョッパ回路を一体化することにより、特別のチョッパ回路を有せず、簡単な構成で短時間で放電灯を点灯可能な放電灯点灯装置が得られる利点がある。

50

【0025】

ところで上記実施形態において、MOSFETQ1のドレインとMOSFETQ2のソースの接続点及びMOSFETQ4のドレインとMOSFETQ3のソースの接続点に直接負荷回路が接続されていた。しかし、図4に示すように負荷回路44とMOSFETQ1のドレインとMOSFETQ2のソースの接続点の間に負荷回路44と直列にコンデンサ45を接続するようにすることも可能である。図4において各番号411～44は図1における各番号111～14に対応する。このコンデンサ45を接続すると、点灯波形が上下でアンバランスになることが防止される。アンバランスがあると一方の電極が集中してランプ寿命を短くするが、このコンデンサ45を設けることによって、ランプ寿命を長くすることができる利点がある。

10

【0026】

また、上記実施形態では、トランス112の一次側コイルはMOSFET1に接続されており、これがチョップパ回路の機能を有していた。しかし、図5に示すようにMOSFETQ2をトランス512の一次側コイルに接続しこれによりチョップパ回路の機能を持たせるようにすることも可能である。図5において各番号511～54は図1における各番号111～14に対応する。

【0027】

また上述の実施形態においてはいずれも、インバータ回路で4つのMOSFETを用いた例について述べたが、本発明では、MOSFETに限られず、一般的なスイッチング素子を用いればよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明一実施形態の放電灯点灯装置の構成例を示す図。

【図2】図1に示した本発明一実施形態の放電灯点灯装置の各部の波形を模式的に示す図。

【図3】図1に示した本発明一実施形態の放電灯点灯装置の動作を説明するための図。

【図4】本発明の他の実施形態の放電灯点灯装置の構成例を示す図。

【図5】本発明の更に他の実施形態の放電灯点灯装置の構成例を示す図。

【符号の説明】

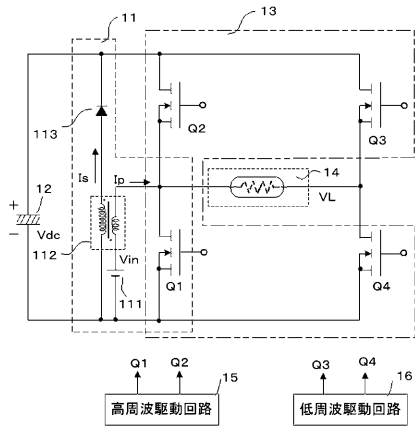
【0029】

- 10・・・点灯装置、
- 11・・・電力変換回路、
- 12, 42, 52・・・平滑コンデンサ、
- 13・・・インバータ回路、
- 14, 44, 54・・・負荷回路、
- 111, 411, 511・・・直流電源、
- 112, 412, 512・・・トランス、
- 113, 413, 513・・・整流用ダイオード、
- 15・・・高周波駆動回路、
- 16・・・低周波駆動回路。

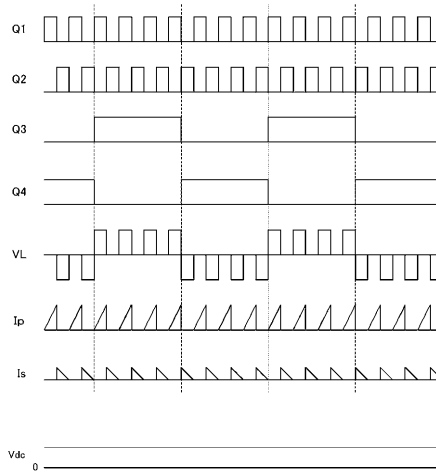
30

40

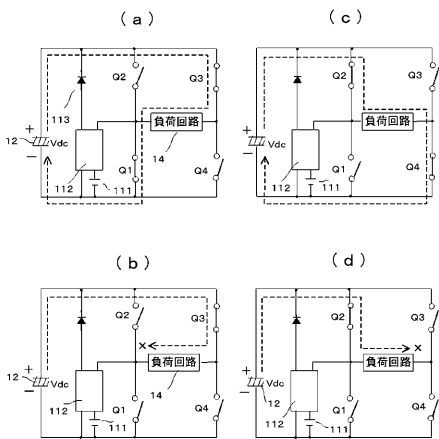
【図1】



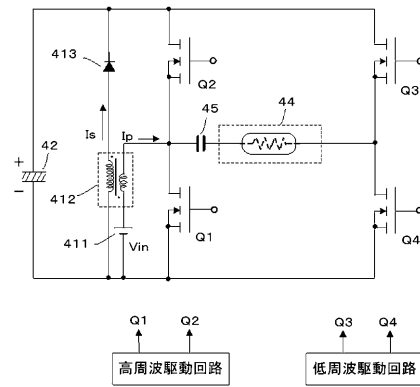
【図2】



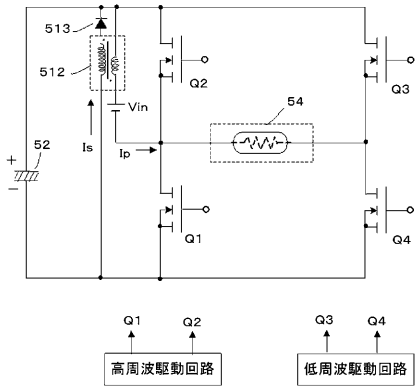
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06 - 351257 (JP, A)
特開平10 - 106786 (JP, A)
特開2003 - 229296 (JP, A)
特開2000 - 123984 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 7/48
H02M 7/5387
H05B 41/24
H05B 41/282