

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4318659号
(P4318659)

(45) 発行日 平成21年8月26日(2009.8.26)

(24) 登録日 平成21年6月5日(2009.6.5)

(51) Int. Cl. F 1
H05B 41/24 (2006.01) H05B 41/24 H

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-91054 (P2005-91054)	(73) 特許権者	000003067
(22) 出願日	平成17年3月28日 (2005.3.28)		T D K 株式会社
(65) 公開番号	特開2006-277983 (P2006-277983A)		東京都中央区日本橋一丁目13番1号
(43) 公開日	平成18年10月12日 (2006.10.12)	(74) 代理人	100094983
審査請求日	平成17年10月21日 (2005.10.21)		弁理士 北澤 一浩
		(74) 代理人	100095946
			弁理士 小泉 伸
		(74) 代理人	100099829
			弁理士 市川 朗子
		(72) 発明者	松浦 研
			東京都中央区日本橋一丁目13番1号 T D K 株式会社内
		審査官	塚本 英隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放電灯駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

2つの電極を有する放電灯を駆動する放電灯駆動装置であって、

第1の変圧器を有すると共に前記2つの電極のうち一方の電極に接続され、前記第1の変圧器の2次コイルを介して第1の交流電流を供給する第1の駆動回路と、

第2の変圧器を有すると共に他方の電極に接続され、前記第2の変圧器の2次コイルを介して前記第1の交流電流と同一周波数の第2の交流電流を供給する第2の駆動回路と、

前記第1及び第2の駆動回路の各々を駆動する第1及び第2の駆動パルスを生成する制御回路と、

を有し、

前記制御回路は、

前記第1の交流電流の各周期において、前記第2の変圧器の2次コイルに流入する第1の流入電流を積算した第1の流入電流積算量と前記第1の変圧器の2次コイルに流入する第2の流入電流を積算した第2の流入電流積算量との差を検出する電流差検出手段と、

前記電流差検出手段により検出される前記差に基づいて、前記第1の流入電流積算量と前記第2の流入電流積算量とが略一致するように、前記第1及び第2の駆動パルスの位相差を設定する位相差設定手段と

を有することを特徴とする放電灯駆動装置。

【請求項2】

前記電流差検出手段は、

10

20

前記第 1 の流入電流が所定閾値を超えてから前記所定閾値を下回るまでの第 1 の期間において前記第 1 の流入電流と前記所定閾値との差を積算した第 1 の積算電流量と、前記第 2 の流入電流が前記所定閾値を超えてから前記所定閾値を下回るまでの第 2 の期間において前記第 2 の流入電流と前記所定閾値との差を積算した第 2 の積算電流量とを検出し、

前記位相差設定手段は、

前記第 1 の積算電流量と前記第 2 の積算電流量とが略一致するように、前記位相差を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の放電灯駆動装置。

【請求項 3】

前記所定閾値は、前記第 1 の期間と前記第 2 の期間とが重ならないような値に設定されていることを特徴とする請求項 2 に記載の放電灯駆動装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、2つの電極を有する放電灯の点灯を制御する放電灯駆動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶パネルの大型化が進み、液晶パネルのバックライトとして使用される冷陰極管は、長くなる傾向がある。管の一方の電極から高電圧を印加して冷陰極管を点灯する方法では、冷陰極管の長手方向に輝度むらが生じてしまうことがある。そこで、例えば特許文献 1 に記載されるように、1つの冷陰極管に対して、マスターインバータとスレーブインバータとからなる2つの対をなすインバータ回路を電極の各々に接続し、管の両極から高電圧を印加して冷陰極管を点灯させる方法（以下、両側駆動法と称す）が取られている。

20

【特許文献 1】特開 2004 - 241136

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、冷陰極管を両側駆動法で点灯する場合、マスターインバータとスレーブインバータとの間で特性にばらつきがあると、2つのインバータから管への印加電圧を同一にしたとき、各インバータ回路から出力される電流がアンバランスになることがある。

30

【0004】

そこで、2つのインバータ回路から流れる電流量を略一致させるために、2つのインバータの出力電圧のデューティを各々調整して電流量を同じにする方法が提案されている。しかし、この方法では、インバータ毎にデューティが異なるので、デューティが大きくなるインバータ回路のディレーティングに余裕をとらなければならない、放電灯駆動装置の小型化の障害となっていた。

【0005】

本発明は、上記問題点に鑑み、2つの駆動回路から放電灯内へ供給される電流量の各々を容易に同一にできる放電灯駆動装置を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

40

【0006】

本発明は、2つの電極を有する放電灯を駆動する放電灯駆動装置であって、第 1 の変圧器を有すると共に 2 つの電極のうち一方の電極に接続され、前記第 1 の変圧器の 2 次コイルを介して第 1 の交流電流を供給する第 1 の駆動回路と、第 2 の変圧器を有すると共に他方の電極に接続され、前記第 2 の変圧器の 2 次コイルを介して第 1 の交流電流と同一周波数の第 2 の交流電流を供給する第 2 の駆動回路と、第 1 及び第 2 の駆動回路の各々を駆動する第 1 及び第 2 の駆動パルスを生成する制御回路とを有する。制御回路は、前記第 1 の交流電流の各周期において、前記第 2 の変圧器の 2 次コイルに流入する第 1 の流入電流を積算した第 1 の供給電流積算量と前記第 1 の変圧器の 2 次コイルに流入する第 2 の流入電流を積算した第 2 の供給電流積算量との差を検出する電流差検出手段と、前記電流差検

50

出手段により検出される前記差に基づいて、前記第 1 の流入電流積算量と前記第 2 の流入電流積算量とが略一致するように、第 1 及び第 2 の駆動パルスの位相差を設定する位相差設定手段とを有する。そして、位相差が設定されたのちの第 1 及び第 2 の交流電流の値の差を、2%以内程度とすることが好ましい。

【0007】

上記構成により、第 1 の駆動回路は、制御回路から出力される第 1 の駆動パルスによって駆動されて第 1 の交流電流を放電灯に供給し、第 1 の交流電流は、電極を介して放電灯内に流れ込み、第 2 の変圧器の 2 次コイルに第 1 の流入電流として流入する。一方、第 2 の駆動回路は、制御回路から出力される第 2 の駆動パルスによって駆動されて第 2 の交流電流を放電灯に供給し、第 2 の交流電流は、電極を介して放電灯内に流れ込み、第 1 の変圧器の 2 次コイルに第 2 の流入電流として流入する。放電灯は、第 1 及び第 2 の交流電流が交互に管内を流れて点灯される。第 1 及び第 2 の交流電流の各々の電流量は、第 1 及び第 2 の駆動パルスの位相差に依存して決定される。

10

【0008】

電流差検出手段は、前記第 1 の交流電流の各周期において、第 1 の流入電流を積算した第 1 の流入電流積算量と第 2 の流入電流を積算した第 2 の流入電流積算量との差を検出する。位相差検出手段は、電流差検出手段によって検出された第 1 の流入電流積算量と第 2 の流入電流積算量とが略一致するように、第 1 及び第 2 の駆動パルスの位相差を調整する。これによって、第 1 の流入電流と第 2 の流入電流とを実質的に同一にできる。このように、第 1 の流入電流と第 2 の流入電流とが略一致することにより、放電灯の長さ方向の輝度むらの発生を抑制できる。また、第 1 の駆動回路及び第 2 の駆動回路のディレーティングを揃えられる。

20

【0009】

好ましくは、電流差検出手段は、第 1 の流入電流が所定閾値を超えてからこの所定閾値を下回るまでの第 1 の期間において第 1 の流入電流と所定閾値との差を積算した第 1 の積算電流量と、第 2 の流入電流が第 1 の流入電流と同じ所定閾値を超えてからこの所定閾値を下回るまでの第 2 の期間において前記第 2 の流入電流と所定閾値との差を積算した第 2 の積算電流量とを検出する。また、位相差設定手段は、第 1 の積算電流量と前記第 2 の積算電流量とが略一致するように、位相差を設定する。

【0010】

このように、第 1 及び第 2 の流入電流積算量の検出にあたり、所定閾値を使用して、第 1 の期間における第 1 の流入電流の第 1 の積算電流量と、第 2 の期間における第 2 の流入電流の第 2 の積算電流量とを算出することによって、第 1 の流入電流と第 2 の流入電流とを精度良く個別に検出できる。従って、このようにして検出された第 1 及び第 2 の積算電流量を同一にするように第 1 及び第 2 の駆動パルスの位相差を設定することによって、より高い精度で第 1 及び第 2 の流入電流を一致させることが可能となる。則ち、放電灯の両側駆動における電力制御をより高い精度で行うことが可能となる。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、放電灯を両側駆動法で点灯させる際、各駆動回路から放電灯を流れる流入電流量を互いに等しくできる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して説明する。

【0013】

図 1 に、本発明の実施の形態である放電灯駆動装置 10 を示す。放電灯駆動装置 10 は、電源からの給電により放電灯 L の点灯を制御するものであり、第 1 の駆動回路としてのマスタ回路 20A と、第 2 の駆動回路としてのスレーブ回路 20B と、制御回路 30 と、からなる。放電灯駆動装置 10 によって点灯が制御される放電灯 L は、両端にそれぞれ電極 E_1 、 E_2 を有する冷陰極管である。

50

【 0 0 1 4 】

マスタ回路 2 0 A は、第 1 のインバータ回路 2 2 A と、第 1 の変圧器 2 4 A と、第 1 の共振コンデンサ C 1 とからなる。第 1 のインバータ回路 2 2 A の入力端子 A₁、B₁ には、直流電源 2 6 A が接続され、電源 2 6 A から直流電圧 V_{i n} が第 1 のインバータ回路 2 2 A に入力される。なお、端子 B₁ は、端子 A₁ よりも低電位側に位置する。

【 0 0 1 5 】

第 1 のインバータ回路 2 2 A は、フルブリッジタイプのインバータ回路である。入力端子 A₁、B₁ 間に、スイッチ S H_{1 m} 及びスイッチ S L_{1 m} が直列に接続され、スイッチ S H_{1 m} が高電位側に位置している。さらに、入力端子 A₁、B₁ 間に、スイッチ S H_{2 m} 及びスイッチ S L_{2 m} が直列に接続され、スイッチ S H_{2 m} が高電位側に位置している。スイッチ S H_{1 m} とスイッチ S L_{1 m} との間のノード N_{1 1} と、スイッチ S H_{2 m} とスイッチ S L_{2 m} との間のノード N_{1 2} とは、第 1 のインバータ回路 2 2 A の出力端子となっている。スイッチング素子 S H_{1 m}、S L_{1 m}、S H_{2 m}、S L_{2 m} は、例えば MOS - F E T 等の半導体スイッチング素子からなり、それぞれ制御回路 3 0 から出力される第 1 の駆動パルスとしての 4 つの制御信号 H_{1 m}、H_{2 m}、L_{1 m}、L_{2 m} によって制御されて、オン・オフのスイッチング動作を行う。各スイッチング素子は、例えば、制御信号のレベルが H I G H になるとオンとなり、L O W になるとオフとなる。

【 0 0 1 6 】

第 1 の変圧器 2 4 A は、1 次コイル L_{1 1} と 2 次コイル L_{1 2} とからなり、互いに逆極性となるように巻回されている。1 次コイル L_{1 1} の両端は、第 1 のインバータ回路 2 2 A の出力端子 N_{1 1}、N_{1 2} に接続されている。2 次コイル L_{1 2} の一端は、直列に接続されたダイオード D_{1 1}、ノード N_{1 3} 及び抵抗 R を介して基準電位 G に接続される。ダイオード D_{1 1} は、アノードが 2 次コイル L_{1 2} の一端に接続され、カソードがノード N_{1 3} に接続され、2 次コイル L_{1 2} の一端からダイオード D_{1 1} 及び抵抗 R を経由して基準電位 G に向けて電流が流れるようになっている。抵抗 R の高電位端子は、制御回路の電流検出端子 D₀ に接続されている。さらに、2 次コイル L_{1 2} の一端と基準電位 G との間に、ダイオード D_{1 2} が接続されている。ダイオード D_{1 2} は、アノードが基準電位 G に接続され、カソードが 2 次コイル L_{1 2} の一端に接続されている。

【 0 0 1 7 】

第 1 の共振コンデンサ C 1 は、2 次コイル L_{1 2} と並列に接続されている。第 1 の共振コンデンサ C 1 の一端は、基準電位 G に接続されている。第 1 の共振コンデンサ C 1 の他端は、2 次コイル L_{1 2} の他端に接続されている。第 1 の共振コンデンサ C 1 の他端と 2 次コイル L_{1 2} の他端との間に位置するノードは、マスタ回路 2 0 A の出力端子 F₁ となっている。マスタ回路 2 0 A の出力端子 F₁ には、放電灯 L の一方の電極 E₁ がバラストコンデンサ C_{1 B} を介して電氣的に接続されている。マスタ回路 2 0 A は、出力端子 F₁ から、放電灯 L に対して第 1 の交流電流 I_M を供給する。

【 0 0 1 8 】

スレーブ回路 2 0 B は、第 2 のインバータ回路 2 2 B と、第 2 の変圧器 2 4 B と、第 2 の共振コンデンサ C 2 とからなる。第 2 のインバータ回路 2 2 B の入力端子 A₂、B₂ には、直流電源 2 6 B が接続され、電源 2 6 B から直流電圧 V_{i n} が第 2 のインバータ回路 2 2 A に入力される。なお、端子 B₂ は、端子 A₂ よりも低電位側に位置する。

【 0 0 1 9 】

第 2 のインバータ回路 2 2 A は、フルブリッジタイプのインバータ回路である。入力端子 A₂、B₂ 間に、スイッチ S H_{1 s} 及びスイッチ S L_{1 s} が直列に接続され、スイッチ S H_{1 s} が高電位側に位置している。さらに、入力端子 A₂、B₂ 間に、スイッチ S H_{2 s} 及びスイッチ S L_{2 s} が直列に接続され、スイッチ S H_{2 s} が高電位側に位置している。スイッチ S H_{1 s} とスイッチ S L_{1 s} との間のノード N_{2 1} と、スイッチ S H_{2 s} とスイッチ S L_{2 s} との間のノード N_{2 2} とは、第 2 のインバータ回路 2 2 B の出力端子となっている。スイッチング素子 S H_{1 s}、S L_{1 s}、S H_{2 s}、S L_{2 s} は、例えば MOS - F E T 等の半導体スイッチング素子からなり、それぞれ制御回路 3 0 から出力される第

10

20

30

40

50

2の駆動パルスとしての4つの制御信号 H_{1S} 、 H_{2S} 、 L_{1S} 、 L_{2S} によって制御されて、オン・オフのスイッチング動作を行う。各スイッチング素子は、例えば、制御信号のレベルがHIGHになるとオンとなり、LOWになるとオフとなる。

【0020】

第2の変圧器24Bは、1次コイル L_{21} と2次コイル L_{22} とからなり、互いに同極性となるように巻回されている。1次コイル L_{21} の両端は、第2のインバータ回路22Bの出力端子 N_{21} 、 N_{22} に接続されている。2次コイル L_{22} の一端は、直列に接続されたダイオード D_{21} 、ノード N_{23} 及び抵抗Rを介して基準電位Gに接続される。ダイオード D_{21} は、アノードが2次コイル L_{22} の一端に接続され、カソードがノード N_{23} に接続され、2次コイル L_{22} の一端からノード N_{23} 及び抵抗Rを経由して基準電位Gに向けて電流が流れるようになっている。抵抗Rの高電位端子は、制御回路の電流検出端子 D_0 に接続されている。さらに、2次コイル L_{22} の一端と基準電位Gとの間に、ダイオード D_{22} が接続されている。ダイオード D_{22} は、アノードが基準電位Gに接続され、カソードが2次コイル L_{22} の一端に接続されている。なお、マスタ回路20Aの抵抗Rと、スレーブ回路20Bの抵抗Rとは、同じ抵抗値を有する。

10

【0021】

第2の共振コンデンサC2は、2次コイル L_{22} と並列に接続されている。第2の共振コンデンサC2の一端は、基準電位Gに接続されている。第2の共振コンデンサC2の他端は、2次コイル L_{22} の他端に接続されている。第2の共振コンデンサC2の他端と2次コイル L_{22} の他端との間に位置するノードは、スレーブ回路20Bの出力端子 F_2 となっている。スレーブ回路20Bの出力端子 F_2 には、放電灯の他方の電極 E_2 がパラストコンデンサ C_{2B} を介して電氣的に接続されている。スレーブ回路20Bは、出力端子 F_2 から、放電灯Lに対して第2の交流電流 I_S を供給する。

20

【0022】

制御回路30は、デジタル回路からなり、放電灯駆動装置10内を流れる第1及び第2の交流電流 I_M 、 I_S を電流検出端子 D_0 を介して検出すると共に、マスタ回路20A及びスレーブ回路20Bが出力する電流量を制御する。図2に、制御回路30の構成を詳細に示す。図2を参照すると、制御回路30は、発振器100と、減算器110と、デジタルフィルタ120と、コンパレータ130と、電流差検出回路140と、位相差設定回路150と、A/Dコンバータ160とからなる。なお、発振器100及び電流差検出回路140は、電流検出手段に相当し、位相差設定回路150は、位相差設定手段に相当する。

30

【0023】

発振器100は、所定周期 T_0 を有する三角波を生成して、コンパレータ130及び電流差検出回路140に向けて出力する。

【0024】

A/Dコンバータ160は、検出端子 D_0 に接続されている。A/Dコンバータ160は、検出端子 D_0 に輸入される第1又は第2の交流電流値 I_M 、 I_S を、それぞれ相当するレベルを有するデジタル信号に変換して減算器110へ出力する。

【0025】

減算器110は、A/Dコンバータ160に接続され、A/Dコンバータ160からの出力を基準値REFから減算して出力する。なお、基準値REFは、放電灯Lに流す目標の交流電流値に対応している。デジタルフィルタ120は、減算器110の出力が輸入され、入力に対して所定のデジタル処理を行った後、コンパレータ130の非反転入力端子に向けて出力する。

40

【0026】

コンパレータ130は、非反転入力端子にデジタルフィルタ120の出力が輸入され、反転入力端子に発振器110にて生成された三角波が輸入され、出力端子は、位相差設定回路150に接続されている。

【0027】

50

電流差検出回路 140 は、検出端子 D_0 を介して入力される第 1 及び第 2 の交流電流値 I_M 、 I_S に相当するレベルを有する信号を個別的に検出し、第 1 及び第 2 の交流電流値 I_M 、 I_S の差を算出し、その差に応じた出力信号 V_D を位相差設定回路 140 に向けて出力する。

【0028】

位相差設定回路 150 は、コンパレータ 130 及び電流差検出回路 140 からの出力が入力され、これらの入力に基づいて、各インバータ回路 22A、22B におけるスイッチング素子のスイッチング動作のデューティ及びタイミングを設定し、これらの設定を制御信号 H_{1m} 、 H_{2m} 、 L_{1m} 、 L_{2m} 、 H_{1s} 、 H_{2s} 、 L_{1s} 、 L_{2s} として対応するスイッチング素子へ向けて出力し、各インバータ回路 22A、22B に所望のスイッチング動作を行わせる。

10

【0029】

次に、上記構成の放電灯駆動装置 10 の動作について、図 1 乃至図 3 を参照しながら説明する。放電灯駆動装置 10 は、制御回路 30 の内部で生成される高周波数の周期 T の基準クロック（図 3 (a) 参照）に基づいて動作が制御される。制御回路 30 では、発振器 100 が、周期 T よりも長い周期 T_0 を呈する三角波を生成し（図 3 (b) 参照）、コンパレータ 130 の反転入力端子に向けて出力する。一方、放電灯駆動回路 10 を流れる電流は、抵抗 R によって対応するレベルを有する電流信号に変換されて、電流検出端子 D_0 を介して制御回路 30 に入力される。電流信号は、減算器 110 及びデジタルフィルタ 120 を介して出力され（図 3 (c) 参照）、コンパレータ 130 の非反転入力端子に入力される。コンパレータ 130 は、三角波のレベルがデジタルフィルタ 120 からの出力よりも大きい時は、LOW、三角波のレベルがデジタルフィルタ 120 からの出力よりも小さい時は、HIGH を出力する（図 3 (d) 参照）。位相差設定回路 150 は、コンパレータ 130 からの出力レベルに応じて、マスタ回路 20A の第 1 のインバータ回路 22A のスイッチング動作を制御する制御信号 H_{1m} 、 H_{2m} 、 L_{1m} 、 L_{2m} と、スレーブ回路 20B の第 2 のインバータ回路 22B を制御する制御信号 H_{1s} 、 H_{2s} 、 L_{1s} 、 L_{2s} とを生成して出力する（図 3 (e) ~ (l) 参照）。

20

【0030】

マスタ回路 20A では、制御回路 30 から制御信号 H_{1m} 、 H_{2m} 、 L_{1m} 、 L_{2m} が、第 1 の第 1 のインバータ回路 22A 内の対応するスイッチング素子 SH_{1m} 、 SL_{1m} 、 SH_{2m} 、 SL_{2m} に入力されると、第 1 のインバータ回路 22A は、入力電圧 V_{in} を高周波交流電圧に変換して、第 1 の変圧器 24A に向けて出力する。第 1 の変圧器 24A は、電圧レベルを変換し、端子 F_1 を介して第 1 の交流電流 I_M を出力する。放電灯 L では、第 1 の電流 I_M が一方の電極 E_1 より流れ込む。第 1 の交流電流 I_M は、スレーブ回路 20B の抵抗 R により、電流に対応するレベルを呈する電流信号に変換される。

30

【0031】

同様に、スレーブ回路 20B では、制御回路 30 から制御信号 H_{1s} 、 H_{2s} 、 L_{1s} 、 L_{2s} が、第 2 のインバータ回路 22B 内の対応するスイッチング素子 SH_{1s} 、 SL_{1s} 、 SH_{2s} 、 SL_{2s} に入力されると、第 2 のインバータ回路 22B は、入力電圧 V_{in} を高周波交流電圧に変換して、第 2 の変圧器 24B に向けて出力する。第 2 の変圧器 24B は、電圧レベルを変換し、端子 F_2 を介して第 2 の交流電流 I_S を出力する。放電灯 L では、第 2 の交流電流 I_S が他方の電極 E_2 より流れ込む。第 2 の交流電流 I_S は、マスタ回路 20A の抵抗 R により、電流に対応するレベルを呈する電流信号に変換される。

40

【0032】

また、第 1 の変圧器 24A は、1 次及び 2 次コイルが逆極性であり、第 2 の変圧器 24B は、1 次及び 2 次コイルが同極性であるから、マスタ回路 20A とスレーブ回路 22B とのスイッチング動作がほぼ同期している場合、第 1 及び第 2 の交流電流 I_M 、 I_S は、交互に流れて、放電灯 L を点灯させる（図 3 (m) 参照）。

【0033】

50

次に、第1及び第2の交流電流 I_M 、 I_S の検出方法について説明する。例えば、発振器100にて生成される三角波の1周期 T_0 に相当する時刻 t_{10} から時刻 t_{20} の期間 K_1 において、マスタ回路20Aでは、制御信号 H_{1m} 、 L_{1m} 、 H_{2m} 、 L_{2m} によりスイッチング素子 SH_{1m} 、 SL_{2m} が同時にオンするとともに、スイッチング素子 SL_{1m} 、 SH_{2m} の少なくとも一方がオフの時は、電流が出力端子 F_1 より放電灯Lに向けて流出していく。一方、スレーブ回路20Bでは、制御信号 H_{1s} 、 H_{2s} 、 L_{1s} 、 L_{2s} によりスイッチング素子 SH_{1s} 、 SL_{2s} が同時にオンするとともに、スイッチング素子 SL_{1s} 、 SH_{2s} の少なくとも一方がオフの時は、電流が出力端子 F_2 より放電灯Lからスレーブ回路20Bに流入する。従って、期間 K_1 では、電流は、マスタ回路20Aから放電灯Lを経由してスレーブ回路20Bに流れるので、制御回路30は、電流検出端子 D_0 に入力する電流は、第1の交流電流 I_M と判断する。

10

【0034】

期間 K_1 において、電流検出端子 D_0 に入力した第1の交流電流 I_M は、電流差検出回路140にて、交流電流 I_M のレベルが所定の閾値 V_{th} と基準クロック毎に比較される。そして、 $I_M > V_{th}$ となる期間、すなわち $I_M > V_{th}$ となる時刻 t_{D1} から時刻 T_{D2} までの期間を第1の期間として、第1の期間の間は、電流差検出回路140は、第1の交流電流 I_M のレベルと所定の閾値 V_{th} との差($I_M - V_{th}$)を基準クロック毎に加算し、電流差検出回路140の出力信号 V_D として位相差設定回路150に向けて出力する(図3(n)参照)。

【0035】

期間 K_1 の次の1の周期 T_0 に相当する時刻 t_{20} から時刻 t_{30} の期間 K_2 において、マスタ回路20Aでは、制御信号 H_{1m} 、 L_{1m} 、 H_{2m} 、 L_{2m} によりスイッチング素子 SL_{1m} 、 SH_{2m} が同時にオンするとともに、スイッチング素子 SH_{1m} 、 SL_{2m} の少なくとも一方がオフの時は、電流が放電灯Lから出力端子 F_1 を介してマスタ回路20Aへと流入する。一方、スレーブ回路20Bでは、制御信号 H_{1s} 、 H_{2s} 、 L_{1s} 、 L_{2s} によりスイッチング素子 SH_{1s} 、 SL_{2s} が同時にオンするとともに、スイッチング素子 SL_{1s} 、 SH_{2s} の少なくとも一方がオフの時は、電流が出力端子 F_2 より放電灯Lに向けて流出する。従って、期間 K_2 では、電流は、スレーブ回路20Bから放電灯Lを経由してマスタ回路20Aに流れる。故に、制御回路30は、検出端子 D_0 に入力する電流は、第2の交流電流 I_S と判断する。

20

30

【0036】

期間 K_2 において、検出端子 D_0 に入力した第2の交流電流 I_S は、電流差検出回路140にて、交流電流 I_S のレベルが所定の閾値 V_{th} と基準クロック毎に比較される。そして、 $I_M > V_{th}$ となる期間、すなわち $I_M > V_{th}$ となる時刻 t_{D3} から時刻 T_{D4} までの期間を第2の期間として、第2の期間の間は、電流差検出回路140は、第2の交流電流 I_S のレベルと所定の閾値 V_{th} との差($I_M - V_{th}$)を基準クロック毎に減算して、電流差検出回路140の出力信号として位相差設定回路150に向けて出力する(図3(n)参照)。

【0037】

このように、放電灯駆動装置10によって放電灯Lを点灯させると、主にマスタ回路20Aから第1の交流電流 I_M が放電灯Lに流れる期間 K_1 と、主にスレーブ回路20Bから第2の交流電流 I_S が放電灯Lに流れる期間 K_2 とが、交互に現れる。すなわち、制御回路30は、各インバータ回路22A、22Bへの制御信号に基づいて、放電灯駆動回路10を流れる電流が、マスタ回路20A、或いはスレーブ回路20Bのいずれから供給されているかを判断する。

40

【0038】

また、電流差検出回路140が出力する出力信号 V_D のレベルは、放電灯駆動装置10による放電灯Lの両側駆動法を開始した時点から任意の時刻 t_x に至るまでの、第1の交流電流 I_M の電流量と第2の交流電流 I_S の電流量との差と実質的に判断できる差に対応したものになる。

50

【 0 0 3 9 】

そこで、時刻時刻 t_x において、電流差検出回路 140 の出力信号 V_D が、正のレベルを呈する時は、位相差設定回路 150 は、第 1 の交流電流 I_M の電流量が、第 2 の交流電流 I_S の電流量よりも多いと判断し、 V_D のレベルをゼロにすべく、マスタ回路 20A への制御信号 H_{1m} 、 H_{2m} 、 L_{1m} 、 L_{2m} と、スレーブ回路 20B への H_{1s} 、 H_{2s} 、 L_{1s} 、 L_{2s} との位相差を V_D のレベルに比例した量で設定し、スレーブ回路 20B への H_{1s} 、 H_{2s} 、 L_{1s} 、 L_{2s} の立ち上がり及び立ち下りのタイミングを位相差分だけ遅らせる（図 3 (i) ~ (l) 参照）。このように位相差を調整することによって、第 1 の交流電流 I_M の電流量は、減少し、第 2 の交流電流 I_S の電流量は、増加するので、第 1 の交流電流 I_M の電流量と第 2 の交流電流 I_S の電流量とは、同一になる。

10

【 0 0 4 0 】

一方、電流差検出回路 140 の出力信号 V_D が、負のレベルを呈する時は、位相差設定回路 150 は、第 1 の交流電流 I_M の電流量が、第 2 の交流電流 I_S の電流量よりも少ないと判断し、 V_D のレベルをゼロにすべく、マスタ回路 20A への制御信号 H_{1m} 、 H_{2m} 、 L_{1m} 、 L_{2m} と、スレーブ回路 20B への H_{1s} 、 H_{2s} 、 L_{1s} 、 L_{2s} との位相差を V_D のレベルに比例した量で設定し、マスタ回路 20B への H_{1M} 、 H_{2M} 、 L_{1M} 、 L_{2M} の立ち上がり及び立ち下りのタイミングを位相差に相当する分だけ遅らせる。このように位相差を調整することによって、第 1 の交流電流 I_M の電流量は、増加し、第 2 の交流電流 I_S の電流量は、減少するので、第 1 の交流電流 I_M の電流量と第 2 の交流電流 I_S の電流量とは、同一になる。

20

【 0 0 4 1 】

このように、電流差検出回路 140 の出力信号 V_D は、第 1 の交流電流 I_M の電流量が大きい時は、増加し、逆に第 2 の交流電流 I_S の電流量が大きい時は、減少する。従って、電流差検出回路 140 の出力信号 V_D のレベルに応じて、第 1 のインバータ回路 22A の制御信号 H_{1m} 、 H_{2m} 、 L_{1m} 、 L_{2m} と、第 2 のインバータ回路 22B の制御信号 H_{1s} 、 H_{2s} 、 L_{1s} 、 L_{2s} との位相差を調整することによって、電流差検出回路 140 の出力信号 V_D のレベルは、一定の値に収束する。すなわち、第 1 の交流電流 I_M の実効値と第 2 の交流電流 I_S の実効値とを実質的に同一にできる。

【 0 0 4 2 】

このように、個別的に第 1 及び第 2 の交流電流 I_M 、 I_S を検出し、その差をゼロにするように、マスタ回路 20A 及びスレーブ回路 20B の位相制御を行うことによって、第 1 の交流電流 I_M と第 2 の交流電流 I_S とを同一にできる。

30

【 0 0 4 3 】

すなわち、上記の第 1 及び第 2 の交流電流 I_M 、 I_S の制御方法は、例えば、期間 K_1 において、第 1 の交流電流 I_M が所定閾値 V_{th} を時刻 t_{D1} で超えてから時刻 t_{D2} で下回るまでの積算電流量を第 1 の積算電流量（図 3 (m) 領域 M1、参照）として算出する。次に、期間 K_2 において、第 2 の交流電流 I_S が所定閾値 V_{th} を時刻 t_{D3} で超えてから時刻 t_{D4} で下回るまでの積算電流量を第 2 の積算電流量（図 3 (m) 領域 U1、参照）として算出する。そして、第 1 の積算電流量と第 2 の積算電流量との差を、電流差検出回路 140 の出力信号 V_D として出力させ、 V_D のレベルに応じて、マスタ回路 20A とスレーブ回路 20B との位相制御を行うものである。

40

【 0 0 4 4 】

上記のようにして、マスタ回路 20A から放電灯 L に流れる電流と、スレーブ回路 20B から放電灯 L に流れる電流とのバランスを制御できる。

【 0 0 4 5 】

図 1 に示す放電灯駆動装置 10 では、第 1 及び第 2 の交流電流 I_M 、 I_S を、4 つのダイオード D_{11} 、 D_{12} 、 D_{21} 、 D_{22} を用いることで、制御回路 30 の 1 つの検出端子 D_0 で検出しながらも、各インバータ回路の制御信号と制御信号を生成する三角波とを用いて、第 1 及び第 2 の交流電流のレベルに分離することができる。従って、電流検出用

50

の端子を第1及び第2の交流電流の各々に対して設ける必要が無いので、放電灯駆動装置10そのものを小型に構成でき、制御回路30をICにて構成する場合の回路規模の減少、消費電力の減少、製造コストの低減を図ることができる。

【0046】

なお、上記実施の形態において、マスタ回路20Aとスレーブ回路20Bとは、位相制御されるため、第1の交流電流 I_M と第2の交流電流 I_S とが、重なる場合がある。従って、閾値をゼロレベルに設定すると、第1の交流電流 I_M と第2の交流電流 I_S とを区別できない場合があるので、第1の交流電流 I_M と第2の交流電流 I_S とを確実に区別するために、有限レベルの閾値 V_{th} を使用する。

【0047】

また、第1及び第2の交流電流の電流量の比較は、電流値が閾値を超えるものについて行っている。しかし、閾値を用いた比較は、例えば第1及び第2の交流電流を完全に分離できることを前提にして閾値を用いずに行った第1及び第2の交流電流の電流量の比較と、実質的に同等の結果を得ることができる。従って、位相差によっては、第1の交流電流 I_M と第2の交流電流 I_S とが重なる場合があり得るので、閾値の使用により、第1及び第2の交流電流をより高い精度で分離できる。

【0048】

このように、放電灯Lを両極から流れる交流電流が略等しくなると、両電極 E_1, E_2 から管内へ供給される交流電力も略等しくなり、放電灯Lを管の長手方向に亘って均一な輝度で発光させることもできる。

【0049】

次に、制御回路30をアナログ回路で構成した場合を、図4を参照して説明する。図4に示すように、制御回路30Aは、発振器210と、オペアンプ220と、コンパレータ230と、電流差検出回路240と、位相差設定回路250とからなる。

【0050】

発振器210は、所定周期 T_0 を有する三角波RAMPを生成して、三角波RAMPをコンパレータ230に向けて出力する。また、発振器210は、RAMPに同期した周期 $2T_0$ の矩形波信号Tを電流差検出回路240に向けて出力する。

【0051】

オペアンプ220は、反転入力端子が抵抗 R_0 を介して電流検出端子 D_0 に接続され、非反転入力端子が基準電圧REFに接続されている。また、オペアンプ220は、出力端子EAOUTがコンパレータ230の一方の入力端子に接続され、NGATE端子が電流差検出回路240に接続されている。さらに、オペアンプ220の反転入力端子と出力端子との間には、コンデンサ C_1 が接続され、コンデンサ C_1 と並列に、直列に接続された抵抗 R_1 及びコンデンサ C_2 が接続されている。従って、オペアンプ220は、電流検出端子 D_0 を介して入力される電圧と基準電圧REFとの差を増幅して、出力端子EAOUTからコンパレータ230に出力する。

【0052】

コンパレータ230は、一方の入力端子がオペアンプ220に接続され、他方の入力端子が発振器210に接続され、出力端子が位相差設定回路250に接続されている。

【0053】

電流差検出回路240は、入力端子がオペアンプ220に接続され、オペアンプ220のNGATE端子から、オペアンプ220の出力電圧のシンク電流に比例した電圧を受け取る。電流差検出回路240は、入力電圧を発振器からの矩形波信号Tと演算させて、第1の交流電流 I_M と第2の交流電流 I_S の電流差に比例した位相差設定信号PHASEを位相差設定回路250に向けて出力する。

【0054】

位相差設定回路250は、コンパレータ230及び電流差検出回路240からの出力が入力され、これらの入力に基づいて、各インバータ回路22A, 22Bにおけるスイッチング素子のスイッチング動作のデューティ及びタイミングを設定し、これらの設定を制御

10

20

30

40

50

信号 H_{1m} 、 H_{2m} 、 L_{1m} 、 L_{2m} 、 H_{1s} 、 H_{2s} 、 L_{1s} 、 L_{2s} として対応するスイッチング素子へ向けて出力し、各インバータ回路 22A、22B に所望のスイッチング動作を行わせる。

【0055】

図5を参照して、オペアンプ220と電流差検出回路240との詳細を説明する。オペアンプ220の反転入力端子と非反転入力端子とは、トランジスタ302、303のゲートに接続されている。出力端子E A O U Tでは、電流源306により電流をソースし、トランジスタ308により電流がシンクされる。トランジスタ308のゲートは、出力端子N G A T E端子に接続されている。

【0056】

電流差検出回路240では、トランジスタ310、314のゲートがN G A T E端子に接続されている。図6を参照しながら、矩形波信号Tと各電流の検出期間との関係を説明する。矩形波信号Tがローレベルの時は、第1の交流電流 I_M が検出される期間 K_1 であり(図6参照)、矩形波信号Tがハイレベルの時は、第2の交流電流 I_S が検出される期間 K_2 である。Tがローレベルでトランジスタ308がシンクしている期間では、トランジスタ312からコンデンサ315に、トランジスタ308のシンク電流に比例した電流が充電される。

【0057】

Tがハイレベルでトランジスタ308がシンクしている期間、トランジスタ313から、コンデンサ315をトランジスタ308のシンク電流に比例した電流だけ放電する。トランジスタ308がシンクしていない期間は、電流検出端子D0の電圧値がR E Fより低い期間で、コンデンサ315にはシンクもソースもされない。コンデンサ315の電圧がP H A S E端子の電圧であり、 $I_M > I_S$ のとき増加し、 $I_M < I_S$ のとき減少する。従って、位相差設定回路250により位相差をずらすことによって、 $I_M = I_S$ となるように、第1の交流電流 I_M 及び第2の交流電流 I_S の電流差が調整される。

【0058】

なお、電源26A、26Bは、直流電源に替えて、交流電源から出力された交流電圧を整流回路を介して各駆動回路20A、20Bに供給しても良い。また、バラストコンデンサ C_{1B} 、 C_{2B} は、用途に応じて省略しても良い。

【産業上の利用可能性】

【0059】

本発明の放電灯駆動装置は、大画面テレビを始めとする各種ディスプレイパネルのバックライトの制御など、適宜の放電灯の駆動制御に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】本発明の一実施の形態による放電灯駆動装置を示す構成図である。

【図2】制御回路の詳細を示す構成図である。

【図3】放電灯駆動装置を駆動する各種制御信号、内部を流れる第1及び第2の交流電流、及び出力信号を示す波形図である。

【図4】アナログ回路からなる制御回路を示す構成図である。

【図5】図4の制御回路を構成するオペアンプ及び電流差検出回路の詳細を示す回路図である。

【図6】図4の制御回路を構成する発振器の出力と、各電流の検出期間との関係を説明する波形図である。

【符号の説明】

【0061】

- 10 放電灯駆動装置
- 20A 第1の駆動回路
- 20B 第2の駆動回路
- 30 制御回路

10

20

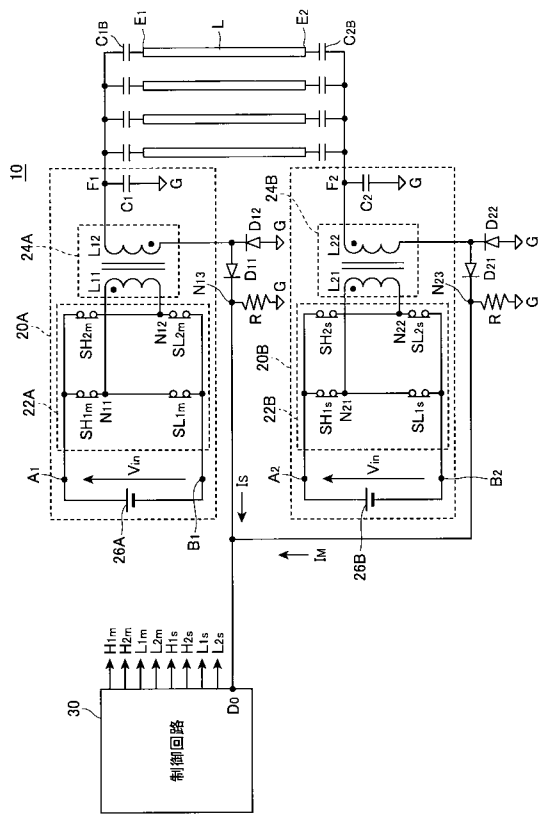
30

40

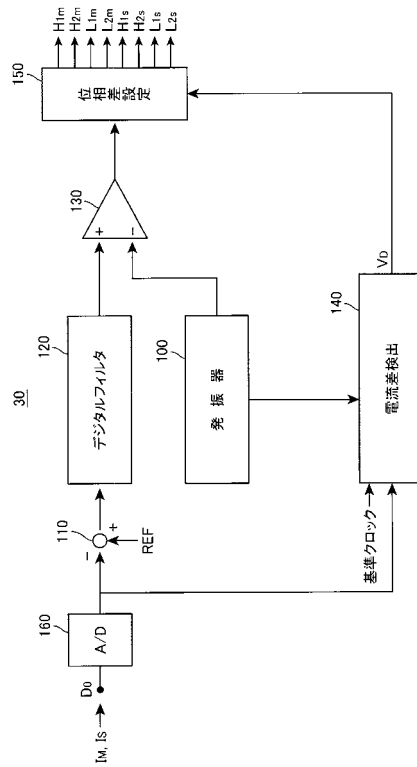
50

- 100、140 電流検出手段
- 150 位相差設定手段
- E1, E2 電極
- L 放電灯

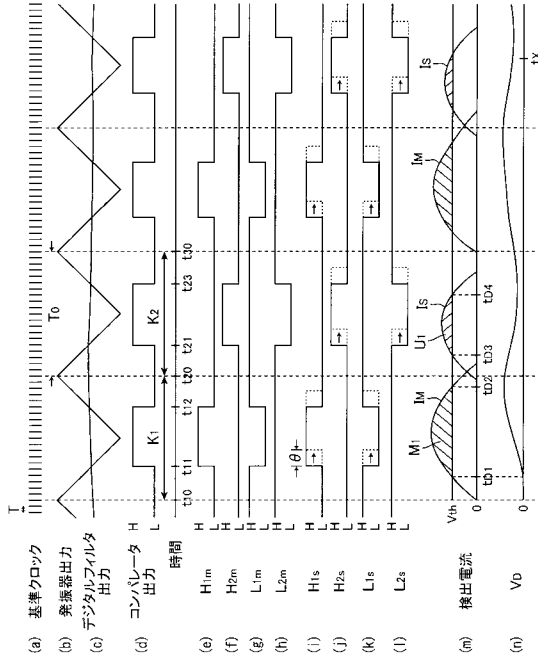
【図1】



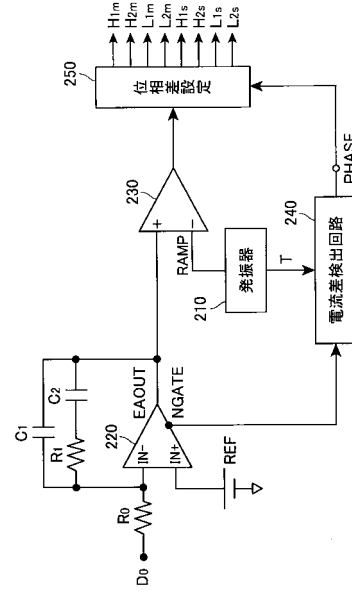
【図2】



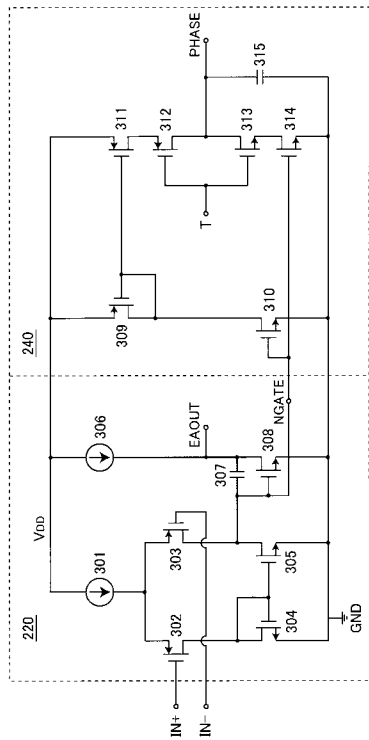
【図3】



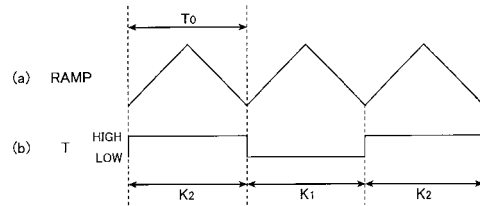
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-229293(JP,A)
特開2004-241136(JP,A)
特開2004-355864(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B41/24 - 41/298