

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2007-202305
(P2007-202305A)

(43) 公開日 平成19年8月9日(2007.8.9)

(51) Int.Cl.
H02M 3/155 (2006.01)

F I
H02M 3/155 G

テーマコード (参考)
5H730

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2006-17929 (P2006-17929)	(71) 出願人	000006220
(22) 出願日	平成18年1月26日 (2006.1.26)		ミツミ電機株式会社
			東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2
		(74) 代理人	100090033
			弁理士 荒船 博司
		(74) 代理人	100093045
			弁理士 荒船 良男
		(72) 発明者	池田 徹
			福岡県飯塚市大字立岩字帯田1049番地
			九州ミツミ株式会社内
		(72) 発明者	永井 民次
			神奈川県厚木市酒井1601 ミツミ電機
			株式会社厚木事業所内
		Fターム(参考)	5H730 AA14 AA15 AS05 BB03 BB13 DD02 EE07 EE13 FG02

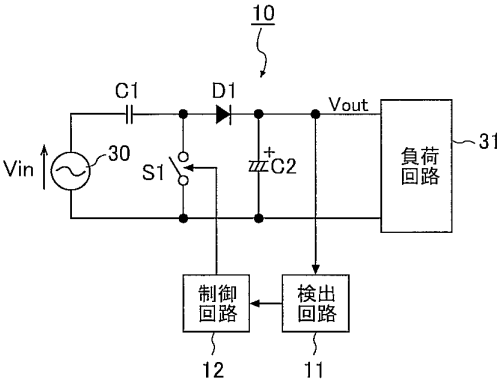
(54) 【発明の名称】 電源装置

(57) 【要約】

【課題】 コンデンサ分割方式の電源装置において入力電圧の変動や負荷の変動に対して安定した出力が得られるようにする電源装置を提供する。

【解決手段】 交流電圧が入力される端子間に複数のコンデンサ(C1、C2)が接続され、これら複数のコンデンサのうち一つのコンデンサ(C2)の両極の電圧から出力電圧(Vout)を生成する電源装置であって、複数のコンデンサ(C1、C2)の充電方向を一方に制限する整流素子(D1)と、コンデンサ(C1)に充電された電荷を放電させるスイッチ(S1)と、出力電圧に基づいてスイッチ(S1)をオン/オフ制御する制御回路(12)とを備えた。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

交流又は脈流の第 1 電圧が入力される端子間に複数のコンデンサが接続され、これら複数のコンデンサのうち一部のコンデンサの両端の電圧から出力電圧を生成する電源装置であって、

前記複数のコンデンサのうち 1 個又は複数のコンデンサに充電された電荷を放電可能な放電手段と、

該放電手段の放電作用をオン / オフ制御する制御回路と、
を備えたことを特徴とする電源装置。

【請求項 2】

10

前記出力電圧を検出する検出回路を備え、

前記制御回路は、前記検出回路の出力に基づき前記放電手段の制御を行うことを特徴とする請求項 1 記載の電源装置。

【請求項 3】

前記制御回路は、前記第 1 電圧の位相に対応させて前記放電手段をオン / オフさせるタイミングを決定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電源装置。

【請求項 4】

前記複数のコンデンサのうち 1 個又は複数のコンデンサの充電方向を一方向に制限する整流素子が設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れかに記載の電源装置。

【請求項 5】

20

前記放電手段は、前記複数のコンデンサのうち 1 個又は複数のコンデンサの一方の端子を他の接続点に電氣的に接続または切断するスイッチにより構成されることを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れかに記載の電源装置。

【請求項 6】

交流電圧の入力端子間に少なくとも第 1 容量回路および第 2 容量回路が直列に接続され、第 2 容量回路の両端の電圧から出力電圧を生成する電源装置であって、

前記第 1 容量回路と前記第 2 容量回路との間に接続された整流素子と、

前記第 1 容量回路の出力側の端子を他の接続点に電氣的に接続または切断するスイッチと、

前記出力電圧を検出する検出回路と、

30

該検出回路の出力に基づいて前記スイッチのオン / オフ制御を行う制御回路と、
を備えたことを特徴とする電源装置。

【請求項 7】

前記スイッチは、前記第 1 容量回路の出力側の端子と前記交流電圧の一方の入力端子との間に接続されていることを特徴とする請求項 6 記載の電源装置。

【請求項 8】

交流電圧を全波整流する形態に接続された複数の整流素子と、

これら複数の整流素子の間で前記交流電圧が正電圧のときに電流を流す経路上に設けられた第 1 容量回路と、

前記複数の整流素子の間で前記交流電圧がマイナスのときに電流を流す経路上に設けられた第 2 容量回路と、

40

前記複数の整流素子により全波整流された電圧が出力される端子間に接続された第 3 容量回路と、

前記第 1 容量回路および前記第 2 容量回路の一端を別の接続点に電氣的に接続または切断するスイッチと、

前記スイッチのオン / オフ制御を行う制御回路とを備え、

前記 3 容量回路の両端の電圧から出力電圧を生成することを特徴とする電源装置。

【請求項 9】

前記スイッチは、前記第 1 容量回路および前記第 2 容量回路の出力側の端子と前記第 3 容量回路の一方の端子との間に接続され、

50

前記スイッチと前記第 1 容量回路ならびに前記スイッチと前記第 2 容量回路の間に、これら第 1 容量回路および第 2 容量回路からの放電電流を流す整流素子がそれぞれ設けられていることを特徴とする請求項 8 記載の電源装置。

【請求項 10】

交流電圧の入力端子間に少なくとも第 1 容量回路および第 2 容量回路とが直列に接続され、第 2 容量回路の両端の電圧から出力電圧を生成する電源装置であって、

前記第 1 容量回路から前記第 2 容量回路へ放電が可能な放電手段と、

該放電手段のオン / オフ制御を行う制御回路と、

を備えていることを特徴とする電源装置。

【請求項 11】

前記交流電圧の入力端子間で前記第 1 容量回路および前記第 2 容量回路に第 1 方向にのみ電流を流す整流素子を備え、

前記放電手段は、

前記第 1 容量回路に対しては前記第 1 方向と逆の方向で、前記第 2 容量回路に対しては前記第 1 方向と同一方向に電流を流す第 1 電流経路および整流素子と、

前記第 1 電流経路を導通 / 切断するスイッチと、

から構成されることを特徴とする請求項 10 記載の電源装置。

【請求項 12】

交流電圧の入力端子間に第 1 ダイオード、第 1 容量回路、第 2 ダイオード、第 2 容量回路とが順に直列に接続され、

前記第 1 ダイオードおよび前記第 1 容量回路の接続点と前記第 2 ダイオードおよび前記第 2 容量回路の接続点との間に前記スイッチが接続され、

前記第 1 容量回路と前記第 2 ダイオードとの接続点と前記第 2 容量回路の前記入力端子側の端子との間に第 3 ダイオードが接続され、

前記第 1 ダイオードおよび前記第 2 ダイオードが第 1 方向にのみ電流を流す整流素子を構成し、

前記スイッチ、前記第 2 容量回路、前記第 3 ダイオード、前記第 1 容量回路を直列に接続された経路が前記第 1 電流経路を構成し、

前記第 3 ダイオードが前記第 1 電流経路の電流の流れる方向を規制する前記整流素子を構成することを特徴とする請求項 11 に記載の電源装置。

【請求項 13】

前記出力電圧を検出する検出回路を備え、

前記制御回路は該検出回路の出力に基づいて前記スイッチのオン / オフ制御を行うことを特徴とする請求項 8 , 9 , 11 , 12 の何れかに記載の電源装置。

【請求項 14】

前記制御回路は、前記交流電圧の位相に対応させて前記スイッチをオン / オフさせるタイミングを決定することを特徴とする請求項 6 ~ 10 , 12 , 13 の何れかに記載の電源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、コンデンサにより入力電圧を分割して出力電圧を生成する電源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば AC 100V や AC 200V などの交流電圧を入力し、この交流電圧をコンデンサで分割して 3.3V ~ 9V などの直流電圧を生成する電源回路がある。例えば、交流電圧の入力端子間に入力コンデンサと出力コンデンサとを直列に接続し、出力コンデンサの電極間に発生した分割され電圧値の低下した交流電圧をダイオードブリッジなどで整流して出力するように構成される。

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記従来のコンデンサ分割方式の電源回路では、交流電圧の周波数と入力コンデンサと出力コンデンサの容量比により出力電力量がある程度決まってしまうため、負荷が変動したり入力電圧のピーク電圧が変動したりすることで、出力電圧が一次的に跳ね上がってしまったり一次的に低下してしまう恐れがあった。

【0004】

この発明の目的は、コンデンサ分割方式の電源装置において入力電圧の変動や負荷の変動に対して安定した出力が得られるようにする電源装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、上記目的を達成するため、交流又は脈流の第1電圧 (V_{in}) が入力される端子間に複数のコンデンサ (C_1 , C_2) が接続され、これら複数のコンデンサのうち一部のコンデンサ (C_2) の両端の電圧から出力電圧を生成する電源装置 (10) であって、前記複数のコンデンサのうち1個又は複数のコンデンサに充電された電荷を放電可能な放電手段 (S_1) と、該放電手段の放電作用をオン/オフ制御する制御回路 (12) とを備えたものである。

【0006】

このような電源装置によれば、上記放電手段によりコンデンサの放電量を変化させることで、入力電圧の各周期で入力側から出力側に送ることのできる電流量を変化させることが出来る。したがって、この電流量を制御することで、負荷変動や入力電圧の変動に対して出力の安定を図ることが出来る。

20

【0007】

具体的には、前記出力電圧を検出する検出回路 (11) を備え、前記制御回路は、検出回路の出力に基づいて前記放電手段を制御するように構成する。また、前記制御回路は、前記第1電圧 (V_{in}) の位相に対応させて前記放電手段をオン/オフさせるタイミングを決定するように構成する。また、前記複数のコンデンサのうち1個又は複数のコンデンサの充電方向を一方向に制限する整流素子 (D_1) を接続する。前記放電手段は、前記複数のコンデンサのうち1個又は複数のコンデンサの一方の端子を他の接続点に電氣的に接続または切断するスイッチ (S_1) により構成ことが出来る。

30

【0008】

また、本発明の電源装置は、交流電圧 (V_{in}) の入力端子間に少なくとも第1容量回路 (C_1) および第2容量回路 (C_2) が直列に接続され、第2容量回路の両端の電圧から出力電圧を生成する電源装置 (10) であって、前記第1容量回路と前記第2容量回路との間に接続された整流素子 (D_1) と、前記第1容量回路の出力側の端子を他の接続点に電氣的に接続または切断するスイッチ (S_1) と、前記出力電圧を検出する検出回路 (11) と、該検出回路の出力に基づいてスイッチ (S_1) のオン/オフ制御を行う制御回路 (12) とを備えた構成とした。具体的には、スイッチ (S_1) は、第1容量回路 (C_1) の出力側の端子と交流電圧 (V_{in}) の一方の入力端子との間に接続する。

40

【0009】

このような電源装置によれば、上記の作用・効果に加えて、回路素子数が少なく、シンプルな構成となり、スイッチの制御も複雑にならないという利点が得られる。

【0010】

また、本発明の電源装置 (10A: 図4) は、交流電圧を全波整流する形態に接続された複数の整流素子 (D_{11} , D_{12} , D_{15} , D_{16}) と、これら複数の整流素子の間で前記交流電圧が正電圧のときに電流を流す経路上に設けられた第1容量回路 (C_{11}) と、前記複数の整流素子の間で前記交流電圧がマイナスのときに電流を流す経路上に設けられた第2容量回路 (C_{12}) と、前記複数の整流素子により全波整流された電圧が出力される端子間に接続された第3容量回路 (C_{13}) と、前記第1容量回路および前記第2容

50

量回路の一端を別の接続点に電氣的に接続または切断するスイッチ（Ｓ１１）と、前記スイッチのオン／オフ制御を行う制御回路とを備え、前記３容量回路の両端の電圧から出力電圧を生成する構成とした。

【００１１】

具体的には、前記スイッチ（Ｓ１１）は、前記第１容量回路および前記第２容量回路の出力側の端子と前記第３容量回路の一方の端子との間に接続するように構成し、前記スイッチと前記第１容量回路ならびに前記スイッチと前記第２容量回路の間に、これら第１容量回路および第２容量回路からの放電電流を流す整流素子（Ｄ１３，Ｄ１４）をそれぞれ設けると良い。

【００１２】

このような構成により、交流電圧が正の電圧となる期間と負の電圧となる期間の両方の期間を使用して第３容量回路に電流を供給して電圧出力を行うことが出来る。

【００１３】

また、本発明の電源装置（１０Ｂ：図８）は、交流電圧（Ｖｉｎ）の入力端子間に少なくとも第１容量回路（Ｃ２１）および第２容量回路（Ｃ２２）とが直列に接続され、第２容量回路の両端の電圧から出力電圧を生成する電源装置であって、前記第１容量回路から前記第２容量回路へ放電が可能な放電手段（Ｓ２１，Ｄ２３）と、該放電手段のオン／オフ制御を行う制御回路（１２）とを備えたものである。

【００１４】

具体的には、前記交流電圧の入力端子間で前記第１容量回路および前記第２容量回路に第１方向にのみ電流を流す整流素子（Ｄ２１，Ｄ２２）を備え、前記放電手段は、前記第１容量回路に対しては前記第１方向と逆の方向で、前記第２容量回路に対しては前記第１方向と同一方向に電流を流す第１電流経路および整流素子（Ｄ２３）と、前記第１電流経路を導通／切断するスイッチ（Ｓ２１）とから構成することが出来る。

【００１５】

より具体的には、交流電圧（Ｖｉｎ）の入力端子間に第１ダイオード（Ｄ２１）、第１容量回路（Ｃ２１）、第２ダイオード（Ｄ２２）、第２容量回路（Ｃ２２）とが順に直列に接続され、前記第１ダイオードおよび前記第１容量回路の接続点と前記第２ダイオードおよび前記第２容量回路の接続点との間に前記スイッチ（Ｓ２１）が接続され、前記第１容量回路と前記第２ダイオードとの接続点と前記第２容量回路の前記入力端子側の端子との間に第３ダイオード（Ｄ２３）が接続され、前記第１ダイオードおよび前記第２ダイオードが第１方向にのみ電流を流す整流素子を構成し、前記スイッチ、前記第２容量回路、前記第３ダイオード、前記第１容量回路を直列に接続された経路が前記第１電流経路を構成し、前記第３ダイオードが前記第１電流経路の電流の流れる方向を規制する前記整流素子を構成するようにされる。

【００１６】

このような手段によれば、負荷変動や入力電圧の変動に対して出力の安定を図ることが出来ることに加えて、スイッチ制御によって第１容量回路から放電される電流が第２容量回路に入力されて第２容量回路を充電させるので、第１容量回路の放電による損失を低減することが出来る。

【００１７】

なお、この項目において、実施形態との対応関係を表わす符号を括弧書きで記したが、理解を容易にするため参考として付したものであり、本発明はこれに制限されるものではない。

【発明の効果】

【００１８】

以上説明したように、本発明に従うと、コンデンサにより入力電圧を分割して出力電圧を生成するコンデンサ分割方式の電源装置において、負荷変動や入力電圧の変動に対して出力を安定化させることが出来るという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

10

20

30

40

50

【0019】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0020】

[第1の実施の形態]

図1は、本発明の第1実施形態の電源装置の構成図である。

この実施の形態の電源装置10は、交流電源30からコンデンサ分割方式により直流の出力電圧 V_{out} を生成して負荷回路31に出力するものである。この電源装置10は、交流電源30の入力端子間に順に直列に接続された第1コンデンサC1、第1ダイオードD1、第2コンデンサC2と、第1コンデンサC1の放電電流を流すスイッチS1と、出力電圧 V_{out} を検出する検出回路11と、検出回路11の出力に基づいてスイッチS1のオン/オフ制御をする制御回路12等から構成される。そして、第2コンデンサC2の両極間の電圧を出力電圧 V_{out} として出力する。 10

【0021】

上記の第1ダイオードD1は、第1コンデンサC1から第2コンデンサC2の側へ電流を流す向きに接続される。

【0022】

入力電圧 V_{in} と出力電圧 V_{out} の関係に応じて、例えば、第1コンデンサC1には容量の小さなコンデンサを、第2コンデンサC2には容量の大きな電解コンデンサなどを適用する。出力電圧 V_{out} や出力負荷の大きさによっては、これら第1および第2コンデンサC1、C2の種類や容量比は適宜変更可能である。 20

【0023】

スイッチS1は、交流電源30側を入力側、負荷回路31側を出力側として、例えば、第1コンデンサC1の出力側の端子を交流電源30の他方の入力端子に接続/切断するように接続する。スイッチS1としては例えばMOSFETを適用することが出来る。その他、バイポーラトランジスタや種々のスイッチ素子を用いてもよい。

【0024】

検出回路11は、例えば分割抵抗により出力電圧 V_{out} を検出電圧に変換して制御回路12に出力する。

【0025】

制御回路12は、検出電圧に基づいてスイッチS1がオン状態となるタイミングおよび時間長を制御する。また、図示は省略するが、制御回路12には、交流電源30の電圧が所定位相となったタイミングを表わす信号が入力され、この信号から交流電源30の電圧位相に対応させてスイッチS1のオン期間を決定するように構成する。 30

【0026】

次に、上記構成の電源装置10の動作原理を説明する。

まず、スイッチS1がオンされない場合の動作を説明する。第1および第2コンデンサC1、C2が充電されていない初期状態で、入力電圧 V_{in} が0Vからピーク電圧まで上昇していくと、それに伴い、第1コンデンサC1、ダイオードD1、第2コンデンサC2へと電流が流れて、第1コンデンサC1と第2コンデンサC2とが充電される。そして、第2コンデンサC2の電極間に電圧 V_{out} が生じて負荷回路31に電流が出力される。 40

【0027】

続いて、入力電圧 V_{in} がピーク電圧から降下すると、ダイオードD1の整流作用により第1コンデンサC1から電荷は放出されずに、第1コンデンサC1は満充電のままとなる。したがって、この状態で、再び、入力電圧 V_{in} が0Vからピーク電圧まで上昇すると、第1コンデンサC1は満充電なので第1コンデンサC1、ダイオードD1、第2コンデンサC2にかけて電流が流れない。すなわち、交流電源30から第2コンデンサC2への電流の供給が断たれる。したがって、この状態で、第2コンデンサC2から負荷回路31に電流が出力されていけば、出力電圧 V_{out} は徐々に低くなり、その後、出力電流も停止する。

【0028】

次に、スイッチ S_1 をオン / オフ制御した場合の動作について説明する。上記のように第 1 コンデンサ C_1 が満充電された状態において、入力電圧 V_{in} がピーク電圧より低い電圧のときにスイッチ S_1 がオンされると、スイッチ S_1 を介して第 1 コンデンサ C_1 から放電電流が流れて第 1 コンデンサの充電量が減少する。

【0029】

そして、第 1 コンデンサ C_1 の充電量が減少した状態で、再び、入力電圧 V_{in} が 0 V からピーク電圧まで上昇すると、第 1 コンデンサ C_1 が満充電となるまで、第 1 コンデンサ C_1 、ダイオード D_1 、第 2 コンデンサ C_2 にかけて電流が流れ、交流電源 30 から第 2 コンデンサ C_2 に電流が供給される。それにより、出力電圧 V_{out} が上昇し、負荷回路 31 への電流出力も続けられる。

10

【0030】

すなわち、スイッチ S_1 をオンさせて第 1 コンデンサ C_1 の放電を行った分、次の充電期間に交流電源 30 から第 2 コンデンサ C_2 に電流を供給することが出来る。さらに、スイッチ S_1 をオンさせる位相タイミングや時間長を変化させることで、第 1 コンデンサ C_1 の放電量を変化させることが出来るので、これにより第 2 コンデンサ C_2 への電流供給量を制御することが出来る。

【0031】

図 2 には、図 1 の電源装置 10 の動作波形の一例を示す。前半部分に出力負荷が大きいときの制御パターンによる動作波形を、後半部分に出力負荷が小さいときの制御パターンによる動作波形を示している。

20

【0032】

制御回路 12 は、図 2 の S_1 - GATE 電圧に示すように、入力電圧 V_{in} がピーク電圧から 0 V となる範囲内でスイッチ S_1 をオンさせる期間の制御を行う。図 2 においては、 S_1 - GATE 電圧がハイレベルのときにスイッチ S_1 がオンされる。そして、出力負荷が大きくなって出力電圧 V_{out} の検出値が低くなっていけば、スイッチ S_1 をオンさせる期間を入力電圧 V_{in} が 0 V となる側にずらす。逆に、出力負荷が小さくなって出力電圧 V_{out} の検出値が高くなっていけば、スイッチ S_1 をオンさせる期間を入力電圧 V_{in} がピーク電圧となる側にずらす。

【0033】

このような制御により、図 2 の前半部分の動作波形に示されるように、出力負荷が大きなときには、入力電圧 V_{in} の低いときにスイッチ S_1 がオン駆動されて、第 1 コンデンサ C_1 の放電が多く行われる。そして、その分、次の充電期間に第 2 コンデンサ C_2 に多くの電流が供給されて、大きな出力負荷に対応することが出来る。

30

【0034】

一方、図 2 の後半部分の動作波形に示されるように、出力負荷が小さなときには、入力電圧 V_{in} の高いときにスイッチ S_1 がオン駆動されて、第 1 コンデンサ C_1 の放電が少なくな行われる。そして、その分、次の充電期間に第 2 コンデンサ C_2 に少ない電流が供給されて、小さな出力負荷に対応することが出来る。

【0035】

なお、図 2 の動作波形では、負荷回路 31 として同一の負荷抵抗を接続した状態で実行したときの波形を示しているため、出力大と出力小の 2 種類の制御パターンにおける出力電圧 V_{out} の大きさが異なっているが、出力電圧 V_{out} の検出に基づいて制御することで、出力電圧 V_{out} をほぼ一定値に維持することが出来る。

40

【0036】

図 3 には、第 1 実施形態の電源装置 10 と従来のコンデンサ分割方式の電源回路との出力特性を比較したグラフを示す。

【0037】

図 3 (b) に示すように、従来のコンデンサ分割方式の電源回路では、出力電力の大きさは分割コンデンサの容量比によりほぼ決まってしまうため、負荷の変動や入力電圧のピーク変動によって出力電圧 V_{out} が大きく変動してしまう。

50

【 0 0 3 8 】

それに対して、この実施形態の電源装置 1 0 では、図 3 (a) に示すように、出力電圧 V_{out} を一定に維持したまま負荷電流を変化させることが出来るので、負荷変動や入力電圧のピーク変動があっても出力電圧 V_{out} を安定化することが出来る。

【 0 0 3 9 】

なお、この実施形態において、スイッチ S_1 をオンする制御期間を、入力電圧 V_{in} がピーク電圧から 0 V に降下する範囲内としているが、例えば、入力電圧 V_{in} が 0 V 以下となる範囲が含まれていても良い。また、スイッチ S_1 をオンにする時間長も短い一定長とせず、例えば、入力電圧 V_{in} がピーク電圧となるタイミングからオフ制御する位相タイミングまでずっとオンさせるようにしても良いし、或いは、スイッチ S_1 をオンさせる時間長を変化させることで第 1 コンデンサ C_1 の放電量を変化させるようにしても良い。

10

【 0 0 4 0 】

また、入力電圧 V_{in} として交流電源 3 0 の電圧を直接に入力しているが、整流回路により整流した後の脈流の電圧を入力しても同様の動作を得ることが出来る。

【 0 0 4 1 】

[第 2 の実施の形態]

図 4 は、本発明の第 2 実施形態の電源装置 1 0 A を示す構成図、図 5 はこの電源装置 1 0 A の各状態における電流経路を示した説明図、図 6 は図 5 の各状態における動作波形を示した波形図である。

【 0 0 4 2 】

第 2 実施形態の電源装置 1 0 A は、交流電源 3 0 の全波部分 (入力電圧 V_{in} が正電圧と負電圧となる両方の部分) を使用して、コンデンサの充放電を可能とするものである。

20

【 0 0 4 3 】

そのため、この電源装置 1 0 A は、交流電源 3 0 を全波整流する例えばダイオードブリッジと同様の接続形態にされた第 1 と第 2 のダイオード D_{11} , D_{12} および第 5 と第 6 のダイオード D_{15} , D_{16} と、これらのダイオードの間に接続された第 1 コンデンサ C_{11} および第 2 コンデンサ C_{12} と、ダイオードブリッジとしてみたときの出力端子間に接続された第 3 コンデンサ C_{13} と、第 1 コンデンサ C_{11} および第 2 コンデンサ C_{12} の放電を行うためのスイッチ S_{11} と、スイッチ S_{11} がオンのときに第 1 コンデンサ C_{11} および第 2 コンデンサ C_{12} の放電方向に電流を流すダイオード D_{13} , D_{14} とを備えている。そして、第 3 コンデンサ C_{13} の電極間電圧を出力電圧 V_{out} として出力するように構成されている。

30

【 0 0 4 4 】

また、図示は省略するが、この電源装置 1 0 A についても、第 1 実施形態と同様に検出回路 1 1 や制御回路 1 2 が設けられている。

【 0 0 4 5 】

第 1 コンデンサ C_{11} は、ダイオード D_{11} , D_{12} , D_{15} , D_{16} の接続経路のうち、入力電圧 V_{in} が正電圧のときに電流が流れる電流経路上に設けられ、第 2 コンデンサ C_{12} は、入力電圧 V_{in} が負電圧のときに電流が流れる電流経路上に設けられている。

40

【 0 0 4 6 】

次に、この電源装置 1 0 A の動作原理を説明する。

第 1 および第 2 コンデンサ C_{11} , C_{12} が充電されていない初期状態において、まず、入力電圧 V_{in} が正電圧 V_+ になった場合、図 5 (a) に示すように、第 1 コンデンサ C_{11} 、ダイオード D_{15} 、第 3 コンデンサ C_{13} 、グラウンドを介してダイオード D_{12} の経路で電流が流れて、第 1 コンデンサ C_{11} と第 3 コンデンサ C_{13} を充電する。ここで、第 2 コンデンサ C_{12} には電圧は印加されない。

【 0 0 4 7 】

続いて、入力電圧 V_{in} が負電圧 V_- になった場合、図 5 (b) に示すように、第 2 コンデンサ C_{12} 、ダイオード D_{16} 、第 3 コンデンサ C_{13} 、グラウンドを介してダイオー

50

ド D 1 1 の経路で電流が流れて、第 2 コンデンサ C 1 2 と第 3 コンデンサ C 1 3 を充電する。ここで、第 1 コンデンサ C 1 1 には電圧は印加されない。

【 0 0 4 8 】

このようにして第 3 コンデンサ C 1 3 が充電されることにより、第 3 コンデンサ C 1 3 から負荷回路へ出力電圧 V_{out} を供給することが出来る。

【 0 0 4 9 】

ここで、スイッチ S 1 1 がオフ状態のままで、図 5 (a) , (b) のように入力電圧 V_{in} が振動した場合、図 6 (a) , (b) に示すように、入力電圧 V_{in} の 1 回目の振動で第 1 コンデンサ C 1 1 と第 2 コンデンサ C 1 2 とが満充電となり、その後、放電がなされないので、交流電源 3 0 からの入力電流はゼロとなり、第 3 コンデンサ C 1 3 への電流供給も断たれる。そのため、出力電圧 V_{out} は徐々に低くなり、その後、出力電流も停止する。

10

【 0 0 5 0 】

一方、入力電圧 V_{in} が正電圧のときにスイッチ S 1 1 がオン制御されることで、図 5 (c) に示すように、第 1 コンデンサ C 1 1 、ダイオード D 1 5 、第 3 コンデンサ C 1 3 、グランドを介してダイオード D 1 4 、第 2 コンデンサ C 1 2 の経路で電流が流れ、図 6 (c) に示すように、第 2 コンデンサ C 1 2 の放電が行われる。そして、図 6 (d) に示すように、このときに交流電源 3 0 から入力電流が流れて、これが第 3 コンデンサ C 1 3 に供給されることとなる。

【 0 0 5 1 】

また、入力電圧 V_{in} が負電圧のときにスイッチ S 1 1 をオンさせれば、上下対称の経路で同様に電流が流れて、第 1 コンデンサ C 1 1 の放電が行われ、同様に第 3 コンデンサ C 1 3 に電流が供給されることとなる。

20

【 0 0 5 2 】

そして、上記のスイッチ S 1 1 をオンさせる位相タイミングを変化させることで、第 1 コンデンサ C 1 1 や第 2 コンデンサ C 1 2 の放電量を変化させて、交流電源 3 0 から第 3 コンデンサ C 1 3 へ供給される電流量を制御することが可能となる。

【 0 0 5 3 】

図 7 には、第 2 実施形態の電源装置 1 0 A の動作波形の一例を示す。前半部分に出力負荷が大きいときの制御パターンによる動作波形を、後半部分に出力負荷が小さいときの制御パターンによる動作波形を示している。

30

【 0 0 5 4 】

制御回路 1 2 は、図 7 の S 1 1 - G A T E 電圧に示すように、出力負荷に応じてスイッチ S 1 1 をオンさせる位相タイミングをずらす制御を行う。すなわち、出力負荷が大きくなって出力電圧 V_{out} の検出値が低くなっていけば、スイッチ S 1 1 をオンさせる期間を入力電圧 V_{in} が正又は負のピーク電圧となる側にずらす。逆に、出力負荷が小さくなって出力電圧 V_{out} の検出値が高くなっていけば、スイッチ S 1 1 をオンさせる期間を入力電圧 V_{in} が 0 V となる側にずらす。

【 0 0 5 5 】

このような制御により、図 7 の前半部分の動作波形に示されるように、出力負荷が大きくなときには、入力電圧 V_{in} が正負のピーク電圧に近いときにスイッチ S 1 1 がオン駆動され、それにより、交流電源 3 0 からの入力電流が多くなって、大きな出力負荷に対応することが出来る。

40

【 0 0 5 6 】

一方、図 7 の後半部分の動作波形に示されるように、出力負荷が小さくなときには、入力電圧 V_{in} が 0 V に近いときにスイッチ S 1 1 がオン駆動され、それにより、交流電源 3 0 からの入力電流が少なくなって、小さな出力負荷に対応することが出来る。

【 0 0 5 7 】

なお、図 7 の動作波形では、負荷として同一の負荷抵抗を接続した状態で 2 種類の制御パターンを実行したときの波形を示しているため、前半部分と後半部分とで出力電圧 V_{out}

50

u tの大きさが異なっているが、出力電圧V o u tの検出に基づいて制御を行うことで、出力電圧V o u tをほぼ一定値に維持することが出来る。

【0058】

このような第2実施形態の電源装置10Aによれば、負荷変動や入力電圧のピーク変動に対して出力電圧V o u tを安定させることが出来るとともに、交流電源30の全波部分を使用して電流供給を行うことが出来るという利点がある。

【0059】

[第3の実施の形態]

図8は、本発明の第3実施形態の電源装置10Bを示す構成図、図9はこの電源装置10Bにおける電流経路を示した説明図、図10はこの電源装置10Bの動作波形図である

10

【0060】

第3実施形態の電源装置10Bは、スイッチ制御によるコンデンサの放電電流を別のコンデンサに供給することで放電による損失の低減を図ったものである。

【0061】

この第3実施形態の電源装置10Bは、交流電源30の入力端子間に順に直列接続された第1ダイオードD21、第1コンデンサC21、第2ダイオードD22、第2コンデンサC22と、第1コンデンサC21の放電を行わせるスイッチS21と、放電電流の向きを制限する第3ダイオードD23等を備えている。また、出力電圧V o u tを検出する検出回路11と、検出回路11の出力に基づいてスイッチS21のオン/オフ制御を行う制御回路12を備え、第2コンデンサC22の両極間の電圧を出力電圧V o u tとして負荷回路31に出力するように構成される。

20

【0062】

上記の第1および第2のダイオードD21、D22は、入力電圧V i nが正電圧のときに電流が流れる向き（第1方向）に接続される。

【0063】

スイッチS21と第3ダイオードD23は、順に、第1コンデンサC21、スイッチS21、第2コンデンサC22、第3ダイオードD23と連なる経路および向きで電流を流すように接続される。さらに、この電流経路において、第1コンデンサC21に対しては上記の第1方向と逆の方向に、第2コンデンサC22に対しては上記の第1方向と同一の方向に電流が流れるように接続される。

30

【0064】

このような電源装置10Bにおいては、スイッチS21がオフの状態を入力電圧V i nがピーク電圧まで上昇するとき、図9(a)に示すように電流が流れて、第1コンデンサC21と第2コンデンサC22とを充電する。そして、第2コンデンサC22から負荷回路31へ電流が出力される。

【0065】

一旦、入力電圧V i nがピーク電圧となって第1コンデンサC21が満充電となったら、第1コンデンサC21の放電が行われない限り、交流電源30から第1コンデンサC21に電流が送られないので、交流電源30から第2コンデンサC22への電流の供給も停止される。

40

【0066】

図10に示すように、制御回路12は、入力電圧V i nが出力電圧V o u tよりも低くなる位相（例えば入力電圧V i nが負電圧となる位相）を放電範囲としてスイッチS21をオン制御する。それ以外の位相でオンすると第1ダイオードD21を介して入力電圧V i nが出力端子に直接出力されてしまうからである。

【0067】

この放電範囲内でスイッチS21がオンされると、図9(b)に示す電流経路で、第1コンデンサC21から第2コンデンサC22に放電がなされる。この放電経路では、第1コンデンサC21から放電された電荷は第2コンデンサC22に移動して第2コンデンサ

50

C 2 2 を充電させる。

【 0 0 6 8 】

そして、放電後、再び入力電圧 V_{in} がピーク電圧まで上昇すると、入力電圧 V_{in} が 0 V からピーク電圧に上昇する位相 (図 1 0 の充電範囲) で、交流電源 3 0 から第 1 コンデンサ C 2 1 に電流が流れて第 1 コンデンサ C 2 1 が再び充電される。そして、この電流が第 2 コンデンサ C 2 2 にも供給される。

【 0 0 6 9 】

さらに、スイッチ S 2 1 のオン期間を放電範囲内で長くしたり短くしたりすることで、第 1 コンデンサ C 2 1 の放電量が変わるので、それにより、交流電源 3 0 から第 2 コンデンサ C 2 2 に供給される電流量を制御して、負荷変動や入力電圧のピーク変動があっても出力電圧 V_{out} を安定させることが出来る。 10

【 0 0 7 0 】

このように構成された第 3 実施形態の電源装置 1 0 B によれば、第 1 コンデンサ C 2 1 の放電による損失の低減も図ることが出来る。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 7 1 】

本発明は、例えば交流電源から IC 用の電源電圧を生成する電源装置に利用することが出来る。その他、種々の電子回路、電子機器に電源電圧を供給する電源装置に利用することが出来る。

【図面の簡単な説明】

20

【 0 0 7 2 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態の電源装置を示す構成図である。

【図 2】第 1 実施形態の電源装置における動作の一例を示す波形図である。

【図 3】第 1 実施形態の電源装置と従来のコンデンサ分割方式の電源回路との出力特性を比較したグラフである。

【図 4】本発明の第 2 実施形態の電源装置を示す構成図である。

【図 5】第 2 実施形態の電源装置の各状態の電流経路を示した説明図である。

【図 6】図 5 の各状態における動作を説明する波形図である。

【図 7】第 2 実施形態の電源装置における動作の一例を示す波形図である。

【図 8】本発明の第 3 実施形態の電源装置を示す構成図である。

30

【図 9】第 3 実施形態の電源装置における各状態の電流経路を示した説明図である。

【図 1 0】第 3 実施形態の電源装置における動作を説明する波形図である。

【符号の説明】

【 0 0 7 3 】

1 0 , 1 0 A , 1 0 B 電源装置

1 1 検出回路

1 2 制御回路

3 0 交流電源

3 1 負荷回路

C 1 , C 2 コンデンサ

40

D 1 ダイオード

C 1 1 ~ C 1 3 コンデンサ

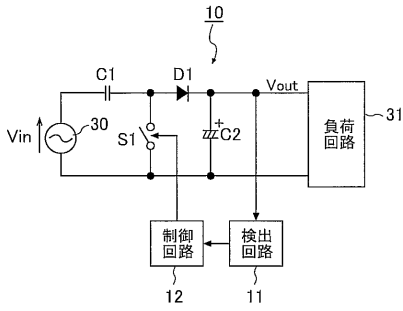
D 1 1 ~ D 1 6 ダイオード

C 2 1 , C 2 2 コンデンサ

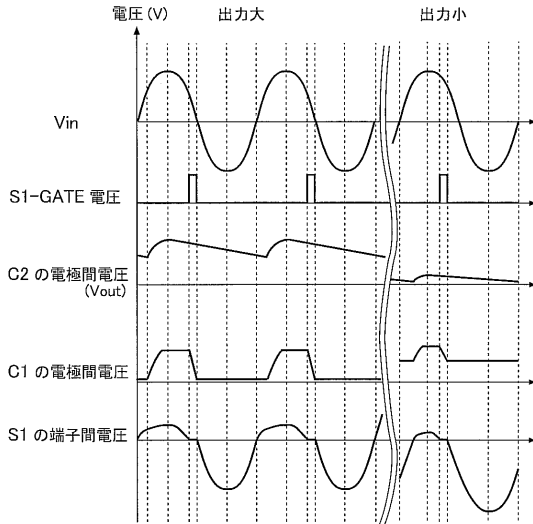
D 2 1 ~ D 2 3 ダイオード

S 1 , S 1 1 , S 2 1 スイッチ

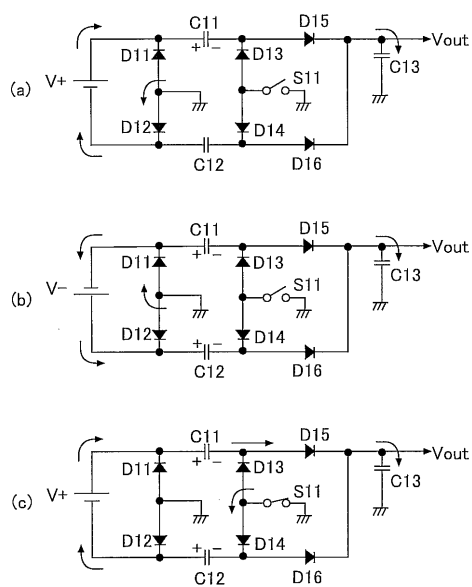
【図 1】



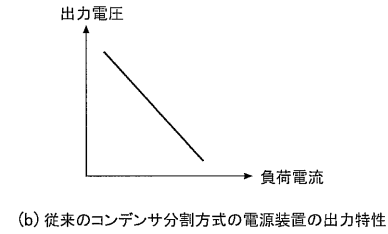
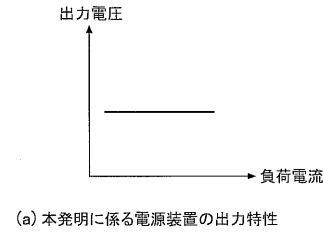
【図 2】



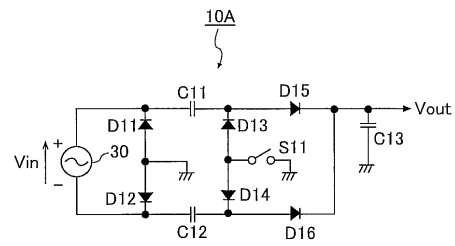
【図 5】



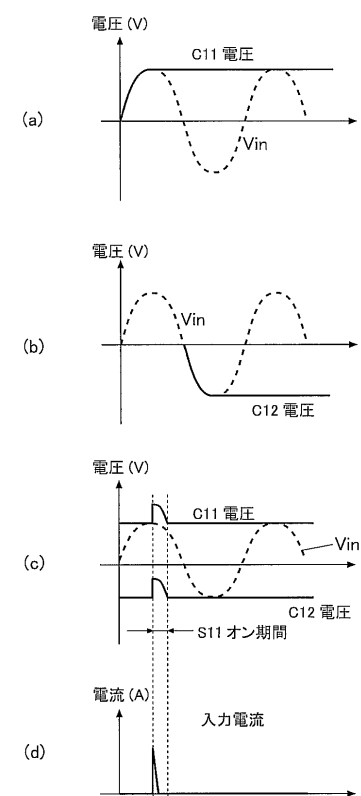
【図 3】



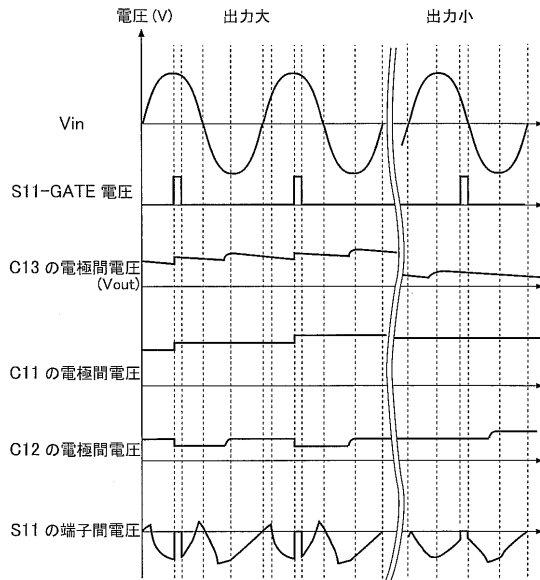
【図 4】



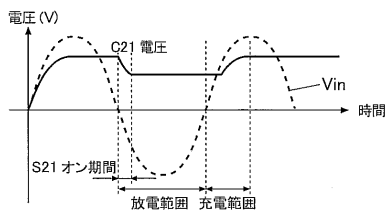
【図 6】



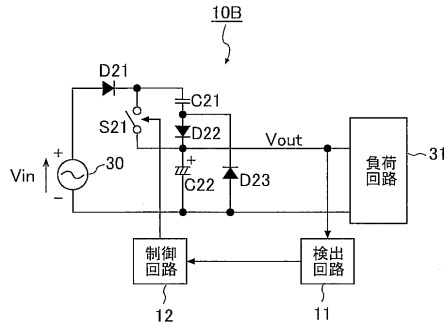
【図 7】



【図 10】



【図 8】



【図 9】

