

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3672452号
(P3672452)

(45) 発行日 平成17年7月20日(2005.7.20)

(24) 登録日 平成17年4月28日(2005.4.28)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H02M 7/06

H02M 7/06

A

H02M 3/28

H02M 3/28

X

H02M 7/08

H02M 7/08

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平11-80360	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成11年3月24日(1999.3.24)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開2000-278952(P2000-278952A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成12年10月6日(2000.10.6)	(74) 代理人	100062926
審査請求日	平成15年3月14日(2003.3.14)		弁理士 東島 隆治
		(72) 発明者	石井 卓也
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		審査官	川端 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電源回路及びそれを用いた電源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

交流電圧を出力する交流電源、
前記交流電源からの交流電圧を直流電圧に変換する全波整流平滑回路、
前記全波整流平滑回路から出力された直流電圧を所定の電力形態に変換して負荷に供給するコンバータ、

前記交流電源の各交流ラインにそれぞれの一端を接続された電气的特性が実質的に等しい第1のコンデンサと第2のコンデンサ、

前記第1のコンデンサと第2のコンデンサのそれぞれの他端が入力側の各ラインに接続され、出力側の負極ラインが前記全波整流平滑回路の出力側の負極ラインに接続されたダイオードブリッジ構成の全波整流回路、

前記ダイオードブリッジ構成の全波整流回路の出力側の各ラインに接続された第3のコンデンサ、

前記第1のコンデンサと前記第2のコンデンサと前記第3のコンデンサと前記全波整流回路とを有する電源回路を起動時の電源とし、前記負荷に供給される電力形態を制御すべく前記コンバータを駆動する制御駆動回路、及び、

前記コンバータの通常動作中に前記第3のコンデンサを充電し、前記制御駆動回路の電源となる電力供給回路、

を具備することを特徴とする電源装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は交流電力を受電し、各種負荷に直流電力を供給する電源回路およびそれを用いた電源装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、電子機器に対する省エネルギー化の社会的要望が高くなっている。特に、ビデオテープレコーダ(VTR)、複写機、ファクシミリ等のように終日通電状態にあり、運転モードに比べて待機モードが長く継続する電子機器に対して、省エネルギー化を図るため待機モードでの低消費電力化が進められている。このような電子機器における低消費電力化はもちろんであるが、電子機器に電力を供給する電源装置の待機モードでのエネルギーの低損失化も進められている。

10

また、近年、電子機器が複雑になるにしたがって、精度の高い直流電力を供給する必要が増大している。精度の高い直流電力を供給できる電源装置は、パソコン、ファクシミリ、携帯電話機、コピー機などの情報通信機器などに用いられている。

【0003】

以下、従来の電源装置について図2を参照して具体的に説明する。図2は従来のスイッチング電源装置の回路構成を示す回路図である。

図2において、交流電源100は、交流電力を全波整流回路20へ供給する。全波整流回路20と入力コンデンサ30は、交流電源100からの交流電圧を直流電圧に整流し平滑化する。

20

スイッチング回路40は、スイッチングトランジスタやパワーMOSFETのような素子により構成され、入力された直流電圧をオンオフ動作により高周波交流電圧に変換する。トランス50は1次巻線50aと2次巻線50bと制御巻線50cとを有している。スイッチング回路40において、スイッチング動作により得られた高周波交流電圧はトランス50の1次巻線50aに輸入される。

【0004】

トランス50の2次巻線50bに接続されたダイオード60と出力コンデンサ70は、2次巻線50bに発生した交流電圧を整流平滑し、負荷80へ直流電力を供給する。制御駆動回路90は、負荷80へ出力される直流電力を調整するスイッチング回路40を制御している。トランス50の制御巻線50cに接続されているダイオード250及びコンデンサ110は、制御巻線50cに発生する交流電圧を整流平滑して、制御駆動回路90の電源として供給する。抵抗31は起動抵抗であり、トランス50の各巻線に電圧が生じていない起動時において制御駆動回路90に電力を供給する。

30

【0005】

以下、従来の電源装置における動作について説明する。

交流電源100は、交流電力を全波整流回路20へ供給する。全波整流回路20と入力コンデンサ30は、交流電源100の交流電圧を直流電圧に全波整流し平滑化する。

スイッチング回路40は、そのオンオフ動作により直流電圧を高周波交流電圧に変換する。この高周波交流電圧はトランス50の1次巻線50aに輸入され2次巻線50bから変圧されて出力される。2次巻線50bに発生する高周波交流電圧は、ダイオード60及び出力コンデンサ70により整流平滑されて直流電圧が形成される。この直流電圧は負荷80に供給される。負荷80に供給される直流電圧はスイッチング回路40のオンオフ比により調整される。

40

【0006】

制御駆動回路90は、出力された直流電圧を検知して基準電圧と比較し、誤差を検出する。制御駆動回路90はその誤差を補正するよう調整したオンオフ比のパルス信号をスイッチング回路40へ出力する。

制御巻線50cに発生する交流電圧は、ダイオード250及びコンデンサ110によって整流平滑され、制御駆動回路90の電源として供給される。起動抵抗31の回路により、

50

トランス 50 の各巻線に電圧の発生しない起動時において制御駆動回路 90 に電力が供給される。

待機モードに代表される軽負荷時において、従来の電源装置のエネルギー損失の要因の一つにこの起動抵抗 31 における電力損失がある。このため、起動抵抗 31 の抵抗値は大きくしたいところだが、従来の電源装置の起動をスムーズにするためにも、起動抵抗 31 の抵抗値はあまり大きくできなかつた。

【0007】

上記のような構成の従来の電源装置に対して、起動抵抗を用いない電源装置用の電源回路が用いられていた。

以下、起動抵抗を用いない従来の電源装置用の電源回路について図 3 を参照して具体的に説明する。図 3 は従来の電源回路の回路構成を示す回路図である。

交流電源 101 は、交流電力を全波整流回路 200 へ供給する。全波整流回路 200 は、4 つのダイオード 210, 220, 230, 240 によりブリッジに構成されている。全波整流回路 200 と入力コンデンサ 300 は、交流電源 101 の交流電圧を直流電圧に全波整流し平滑化している。

コンデンサ 310 の一端は全波整流回路 200 の交流側の一方の端子に接続されており、コンデンサ 310 の他端はダイオード 140 を介してコンデンサ 320 の正極端子に接続されている。また、コンデンサ 320 の負極端子はダイオード 150 を介してコンデンサ 310 の他端に接続されている。

【0008】

以下、図 3 に示した従来の電源装置用の電源回路の動作について説明する。

図 3 において、交流電源 101 の交流電圧は、全波整流回路 200 と入力コンデンサ 300 により直流電圧に全波整流され平滑化される。全波整流回路 200 に接続された交流ラインが高電位のとき、電流は交流電源 101 から全波整流回路 200 の交流ラインの一端に接続されたコンデンサ 310 に流れ、ダイオード 140 と全波整流回路 200 のダイオード 240 を介して交流電源 101 へ流れる。このとき、コンデンサ 310 とともにコンデンサ 320 は充電される。

逆に、全波整流回路 200 に接続された交流ラインが負電位に振れるとき、電流は交流電源 101 から全波整流回路 200 のダイオード 220、入力コンデンサ 300、ダイオード 150、及びコンデンサ 310 に流れる。このとき、コンデンサ 310 に充電された電荷は放電される。この放電ループを図 3 において破線で示す。

以上のようにコンデンサ 310 が充放電動作を繰り返すことにより、コンデンサ 320 には交流電源 101 からの電力がコンデンサ 310 を介して供給され、充電される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

図 3 に示した従来の電源装置用の電源回路において、コンデンサ 310 の接続された交流ラインが負電位に振れる時に、コンデンサ 310 の放電電流は入力コンデンサ 300 を充電する方向に流れる。

最近の電子機器における省エネルギー化に伴い、待機モードにおける軽負荷化が進んでいる。このような電子機器に図 3 に示した電源回路を採用した場合には、入力コンデンサ 300 にとっての負荷はさらに軽くなる。このため、入力コンデンサ 300 からの放電電力が入力コンデンサ 300 への充電電力より小さくなると、入力コンデンサ 300 の電位が異常に上昇するという問題があった。

本発明は、負荷が軽い場合であっても入力コンデンサの電位が異常に上昇することがなく、電力損失の少ない電源回路およびそれを用いた電源装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係る電源装置は、交流電圧を出力する交流電源、前記交流電源からの交流電圧を直流電圧に変換する全波整流平滑回路、前記全波整流平滑回路から出力された直流電圧を所定の電力形態に変換して負荷に供給するコンバータ、前

10

20

30

40

50

記交流電源の各交流ラインにそれぞれの一端を接続された電气的特性が実質的に等しい第1のコンデンサと第2のコンデンサ、前記第1のコンデンサと第2のコンデンサのそれぞれ他端が入力側の各ラインに接続され、出力側の負極ラインが前記全波整流平滑回路の出力側の負極ラインに接続されたダイオードブリッジ構成の全波整流回路、前記ダイオードブリッジ構成の全波整流回路の出力側の各ラインに接続された第3のコンデンサ、前記第1のコンデンサと前記第2のコンデンサと前記第3のコンデンサと前記全波整流回路とを有する電源回路を起動時の電源とし、前記負荷に供給される電力形態を制御すべく前記コンバータを駆動する制御駆動回路、及び、前記コンバータの通常動作中に前記第3のコンデンサを充電し、前記制御駆動回路の電源となる電力供給回路、を具備する。

この発明によれば、極軽負荷時においても全波整流平滑回路の入力コンデンサの電位が異常に上昇することがなく、電力損失の少ない電源装置を提供することができる。また、本発明に係る電源装置は、前記第1のコンデンサと第2のコンデンサの容量が実質的に同一であり、互いの充放電電流が均衡するよう構成するとよい。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る電源回路およびそれを用いた電源装置の好適な実施例を添付の図面を参照しつつ説明する。

【0013】

《実施例1》

図1は本発明に係る実施例1の電源回路を用いた電源装置の回路構成を示す回路図である。

図1において、交流電源1は、ダイオード21、22、23、24のブリッジ構成からなる全波整流回路2とダイオード14、15、16、17のブリッジ構成からなる全波整流回路11へ交流電力を供給している。全波整流平滑回路は、全波整流回路2と入力コンデンサ3により構成されており、交流電源1からの交流電圧を直流電圧に変換している。スイッチング回路4は、スイッチングトランジスタやパワーMOSFETのような素子により構成され、入力された直流電圧をオンオフ動作により高周波交流電圧に変換する。トランス5は1次巻線5aと2次巻線5bと制御巻線5cとを有している。スイッチング回路4において、スイッチング動作により得られた高周波交流電圧はトランス5の1次巻線5aに入力される。また、トランス5の2次巻線5bと制御巻線5cには絶縁して変圧された交流電圧が出力される。

【0014】

トランス5の2次巻線5bに接続されたダイオード6と出力コンデンサ7は、2次巻線5bに発生した交流電圧を整流平滑し、負荷8へ直流電力を供給する。以上のように、スイッチング回路4、トランス5、ダイオード6、及び出力コンデンサ7により、全波整流平滑回路の出力を直流電力に変換して負荷8へ供給するコンバータが構成されている。制御駆動回路9は、負荷8へ出力される直流電力を調整するスイッチング回路4を制御している。トランス5の制御巻線5cに接続されているダイオード25及び第3のコンデンサ11は、制御巻線5cに発生する交流電圧を整流平滑して、制御駆動回路9の電源として供給する。

第1のコンデンサ12と第2のコンデンサ13はそれぞれの一端が交流電源1に接続されており、同じ電气的特性を有している。ダイオード14、15、16、17でブリッジ構成された全波整流回路11の各入力端子には第1コンデンサ12と第2のコンデンサ13が接続されており、ダイオードブリッジ構成の全波整流回路11の出力端子には第3のコンデンサ10が接続され、第3のコンデンサ10を充電するよう構成されている。

【0015】

次に、実施例1の電源装置の動作について説明する。

交流電源1は、交流電力を全波整流回路2へ供給する。全波整流回路2とこの出力端子に接続された入力コンデンサ3により、交流電源1の交流電圧は全波整流されて平滑化され、直流電圧に変換される。

10

20

30

40

50

スイッチング回路 4 は、入力された直流電圧をオンオフ動作により高周波交流電圧に変換する。この高周波交流電圧はトランス 5 の 1 次巻線 5 a に入力され、2 次巻線 5 b から変圧された高周波交流電圧が出力される。2 次巻線 5 b に発生した高周波交流電圧は、ダイオード 6 及び出力コンデンサ 7 により整流平滑され、直流電圧として出力され負荷 8 に供給される。電源装置から出力される直流電圧は、スイッチング回路 4 のオンオフ比により調整される。

【 0 0 1 6 】

制御駆動回路 9 は、負荷 8 へ供給される直流電圧を検知して、基準電圧と比較する。制御駆動回路 9 は検知された直流電圧と基準電圧との誤差を補正するよう調整したオンオフ比のパルス信号を出力する。

10

制御巻線 5 c に発生する交流電圧は、ダイオード 2 5 及び第 3 のコンデンサ 1 0 によって整流平滑され制御駆動回路 9 の電源となる。

【 0 0 1 7 】

次に、実施例 1 の電源装置における制御駆動回路 9 に電源を供給する電源回路について説明する。この電源回路において、制御駆動回路 9 に対しては交流電源 1 から交流電力が以下のように供給される。

まず、第 1 のコンデンサ 1 2 が接続された交流ラインが高電位で上昇中のとき、電流は交流電源 1 第 1 のコンデンサ 1 2 ダイオード 1 4 第 3 のコンデンサ 1 0 ダイオード 1 7 第 2 のコンデンサ 1 3 交流電源 1 の経路で流れる。これにより、第 1 のコンデンサ 1 2 と第 3 のコンデンサ 1 0 が充電され、第 2 のコンデンサ 1 3 は放電する。

20

【 0 0 1 8 】

次に、第 1 のコンデンサ 1 2 が接続された全波整流回路 2 の交流ラインの電位が入力コンデンサ 3 の電位に等しくなると、全波整流回路 2 が導通状態となり、入力コンデンサ 3 が充電される。入力コンデンサ 3 が充電されると同時に、電流は交流電源 1 第 1 のコンデンサ 1 2 ダイオード 1 4 第 3 のコンデンサ 1 0 全波整流回路 2 のダイオード 2 4 交流電源 1 の経路で流れる。これにより、第 1 のコンデンサ 1 2 と第 3 のコンデンサ 1 0 が充電される。

次に、第 1 のコンデンサ 1 2 の接続された交流ラインの電位が低下し入力コンデンサ 3 の電位より低くなると、全波整流回路 2 が不導通状態となり、電流は交流電源 1 第 2 のコンデンサ 1 3 ダイオード 1 6 第 3 のコンデンサ 1 0 ダイオード 1 5 第 1 のコンデンサ 1 2 交流電源 1 の経路で流れる。これにより、第 1 のコンデンサ 1 2 は放電し、第 2 のコンデンサ 1 3 と第 3 のコンデンサ 1 0 は充電される。

30

【 0 0 1 9 】

全波整流回路 2 の交流ラインの電位が反転して、交流ラインの電位が入力コンデンサ 3 の電位と等しくなると、全波整流回路 2 が導通状態となり入力コンデンサ 3 が充電される。入力コンデンサ 3 が充電されると同時に、電流は交流電源 1 第 2 のコンデンサ 1 3 ダイオード 1 6 第 3 のコンデンサ 1 0 全波整流回路 2 のダイオード 2 3 交流電源 1 の経路で流れる。これにより、第 2 のコンデンサ 1 3 と第 3 のコンデンサ 1 0 は充電される。

以上の動作を繰り返すことにより、第 3 のコンデンサ 1 0 は交流電源 1 から第 1 コンデンサ 1 2 及び第 2 のコンデンサ 1 3 を介して電力供給を受ける。第 1 のコンデンサ 1 2 及び第 2 のコンデンサ 1 3 におけるそれぞれの充放電電流は互いに均衡しており、入力コンデンサ 3 を充電することはない。

40

実施例 1 の電源回路は上記のように動作するため、極軽負荷時において入力コンデンサ 3 が異常に電圧上昇することは確実に防止される。

【 0 0 2 0 】

なお、実施例 1 の電源装置においては、第 1 のコンデンサ 1 2、第 2 のコンデンサ 1 3、第 3 のコンデンサ 1 0、及びブリッジ回路 1 1 により構成された電源回路を制御駆動回路 9 の起動用電源として用い、通常動作時の電源にはトランス 5 の制御巻線 5 c から電力を供給する構成で説明した。しかし、本発明の電源回路は、第 1 のコンデンサ 1 2、第 2 の

50

コンデンサ 13、第3のコンデンサ 10、及びブリッジ回路 11により構成された電源回路の単独でも電源回路としての機能を果たすことが可能である。この場合、第3のコンデンサ 10の電圧を E_c 、入力電源 1から供給される交流電圧のピーク値を E_i 、第3のコンデンサ 10の負荷電流を I_o 、第1のコンデンサ 12及び第2のコンデンサ 13の静電容量を等しく C 、周波数を f とすると、第3のコンデンサ 10の電圧を E_c は下記式(1)に示す関係を有する。

【0021】

$$E_c = E_i - I_o / (2 C f) \quad \text{--- (1)}$$

【0022】

上記のように構成された電源回路を単独で使用する場合、第3のコンデンサ 10は交流電源 1から全波で充電されている。従って、半波での充電である従来の電源回路(図3)に比べて、同じ電力を供給するよう場合、第1のコンデンサ 12及び第2のコンデンサ 13の静電容量は半分で済み、第3のコンデンサ 10の電圧 E_c に重畳されるリップル電圧が小さくなる。

10

【0023】

【発明の効果】

以上、実施例について詳細に説明したところから明らかなように、本発明は次に効果を有する。

本発明に係る電源回路を用いた電源装置によれば、起動抵抗が不要であり、交流電源に接続された第1のコンデンサ及び第2のコンデンサにおける互いの充放電電流が均衡するよう構成されているため、入力コンデンサを充電する経路が無く、極軽負荷時において入力コンデンサが異常に電圧が上昇することがない。

20

また、本発明に係る電源回路によれば、従来の半波整流の電源回路に比べて、全波で電力を供給するよう構成されているため、第1のコンデンサと第2のコンデンサの静電容量を低く抑えることができ、出力電圧であるコンデンサの電圧に重畳されるリップル電圧も小さくなるという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施例1における電源回路を用いたスイッチング電源装置の回路構成を示す回路図である。

【図2】従来のスイッチング電源装置の回路構成を示す回路図である。

30

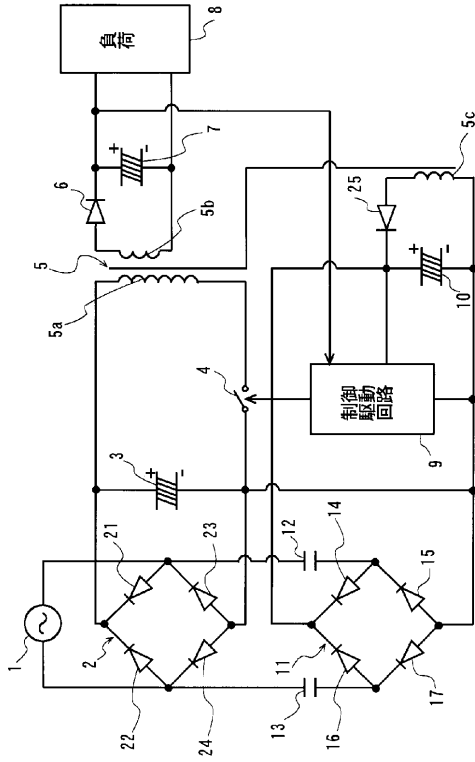
【図3】従来の電源回路の回路構成を示す回路図である。

【符号の説明】

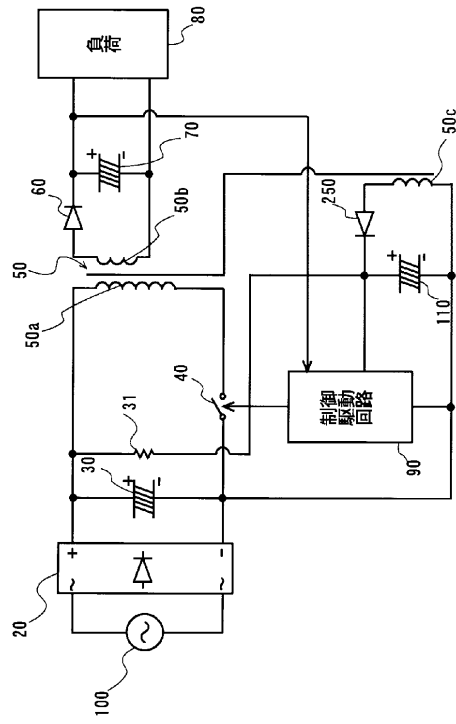
- 1 交流電源
- 2 全波整流回路
- 3 入力コンデンサ
- 4 スwitching回路
- 5 トランス
- 6 ダイオード
- 7 出力コンデンサ
- 8 負荷
- 9 制御駆動回路
- 10 第3のコンデンサ
- 11 全波整流回路
- 12 第1のコンデンサ
- 13 第2のコンデンサ

40

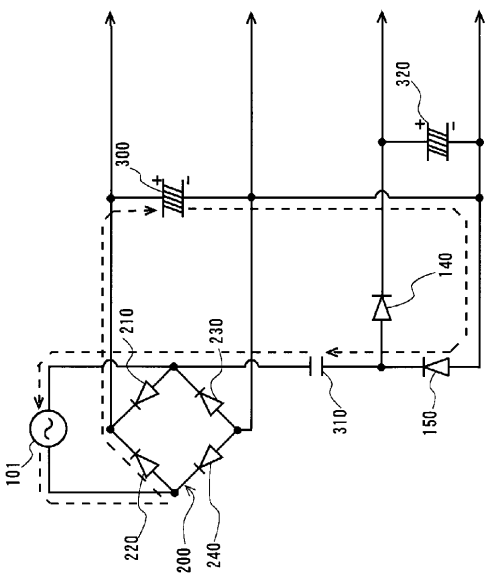
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭63-048390(JP,U)
実公昭47-014257(JP,Y1)
特開平09-308237(JP,A)
実開昭57-045295(JP,U)
実開昭58-139898(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H02M 7/06

H02M 3/28

H02M 7/08