

(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2004-15944

(P2004-15944A)

(43) 公開日 平成16年1月15日(2004.1.15)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H02M 7/12	H02M 7/12	5H006
H02M 7/48	H02M 7/48	5H007

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2002-168352 (P2002-168352)	(71) 出願人	000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(22) 出願日	平成14年6月10日 (2002.6.10)	(71) 出願人	300034895 三洋電機空調株式会社 栃木県足利市大月町1番地
		(74) 代理人	100091823 弁理士 榑渕 昌之
		(74) 代理人	100101775 弁理士 榑渕 一江
		(72) 発明者	牧野 康弘 栃木県足利市大月町1番地 三洋電機空調株式会社内

最終頁に続く

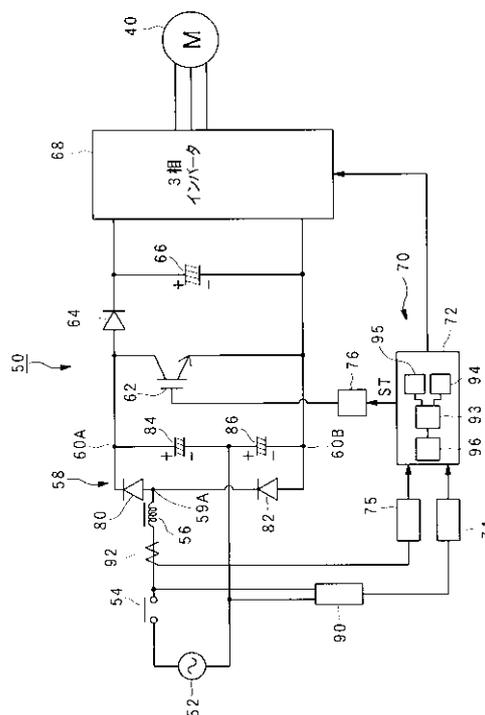
(54) 【発明の名称】 電源装置

(57) 【要約】

【課題】 高調波電流の低減を図ること。

【解決手段】 交流電源52から入力される交流電圧を直流電圧に変換する整流回路58と、この整流回路58の入力電流波形が整流回路58の入力電圧波形に対応する近似波形となるように制御するマイクロコンピュータ72とを備えた電源装置において、マイクロコンピュータ72は、入力電流波形の半波の前半期間の入力電流値の積算値と、後半期間の入力電流値の積算値とが略等しくなるように制御する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電源から入力される交流電圧を直流電圧に変換する整流回路と、この整流回路の入力電流波形が前記整流回路の入力電圧波形に対応する近似波形となるように制御する制御手段とを備えた電源装置において、

前記制御手段は、前記入力電流波形の半波の前半期間の入力電流値の積算値と、後半期間の入力電流値の積算値とが略等しくなるように制御することを特徴とする電源装置。

【請求項 2】

前記整流回路の入力側及び/又は出力側に配置されるリアクトルと、前記整流回路の出力側に配置され、前記リアクトルに対するエネルギーの蓄積及び放出を制御するスイッチング手段とを備え、

前記制御手段は、前記入力電流波形の半波の前半期間の入力電流値の積算値と、後半期間の入力電流値の積算値とが略等しくなるように、前記スイッチング手段のオン/オフのデューティ比を調整することを特徴とする請求項 1 に記載の電源装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記入力電圧のゼロクロス点を検出してから半周期内に前記スイッチング手段をオン/オフする複数のスイッチング期間を設定し、各スイッチング期間で前記スイッチング手段のオン/オフのデューティ比を調整することを特徴とする請求項 2 に記載の電源装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記スイッチング手段のスイッチング周波数を可聴領域外の周波数としたこと特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の電源装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、電源から入力される交流電圧を直流電圧に変換する整流回路の入力電流波形が整流回路の入力電圧波形に対応する近似波形となるように制御する電源装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

冷凍サイクルによって冷暖房を行なう空気調和機では、冷暖房能力を調整するとき、圧縮機の運転周波数を変更するものがある。すなわち、空気調和機では、圧縮機の運転周波数を下げることにより冷暖房能力が下がり、圧縮機の運転周波数を高くすることにより冷暖房能力が高くなる。このような空気調和機では、インバータ制御によって圧縮機を駆動するモータの回転数を制御している。

【0003】

このようなインバータ制御を行なう電源装置には、PWM制御を行なうものに加えてPAM(Pulse Amplitude Modulation: パルス振幅変調)制御を行なうものがある。PAM制御では、交流電圧を整流回路によって直流電圧に変換した後、昇圧回路によって所望の電圧に変換するようになっている。この昇圧回路としてはチョップ回路が一般的に用いられている。

【0004】

昇圧回路(チョップ回路)は、リアクトル素子とスイッチング素子及びダイオードとコンデンサを備え、スイッチング素子をオンしてリアクトル素子に蓄えたエネルギーを、スイッチング素子をオフすることによってコンデンサを充電する。これにより、コンデンサには、入力電圧とリアクトル素子に蓄えられたエネルギーに応じた電圧とが発生する。

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上述の電源装置では、整流回路で交流電圧を直流電圧に変換し、コンデンサで平滑して負荷に電力を供給していることから、整流回路の入力電流は電圧波形のピーク付近に流れるパルス状電流波形となるので、入力電流の基本波である周波数に対して、

10

20

30

40

50

特に、3次高調波、5次高調波等の奇数高調波電流が発生するという問題がある。この高調波の発生が、電源ラインに接続された他の機器や配電設備等に悪影響を及ぼす恐れがあるという問題がある。

【0006】

本発明の目的は、上述の事情を考慮してなされたものであり、高調波電流の低減を図る電源装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、電源から入力される交流電圧を直流電圧に変換する整流回路と、この整流回路の入力電流波形が前記整流回路の入力電圧波形に対応する近似波形となるように制御する制御手段とを備えた電源装置において、前記制御手段は、前記入力電流波形の半波の前半期間の入力電流値の積算値と、後半期間の入力電流値の積算値とが略等しくなるように制御することを特徴とするものである。

10

【0008】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記整流回路の入力側及び/又は出力側に配置されるリアクトルと、前記整流回路の出力側に配置され、前記リアクトルに対するエネルギーの蓄積及び放出を制御するスイッチング手段とを備え、前記制御手段は、前記入力電流波形の半波の前半期間の入力電流値の積算値と、後半期間の入力電流値の積算値とが略等しくなるように、前記スイッチング手段のオン/オフのデューティ比を調整することを特徴とするものである。

20

【0009】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の発明において、前記制御手段は、前記入力電圧のゼロクロス点を検出してから半周期内に前記スイッチング手段をオン/オフする複数のスイッチング期間を設定し、各スイッチング期間で前記スイッチング手段のオン/オフのデューティ比を調整することを特徴とするものである。

【0010】

請求項4に記載の発明は、請求項2又は3に記載の発明において、前記制御手段は、前記スイッチング手段のスイッチング周波数を可聴領域外の周波数としたこと特徴とするものである。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施の形態を、図面に基づき説明する。

30

【0012】

図1は、本発明に係る電源装置の一実施の形態を示すブロック図である。図2は、図1のモータにより駆動される圧縮機を備えた空気調和機を示す冷媒回路図である。

【0013】

図2に示す空気調和機10は、被空調室に設置される室内ユニット12と室外に設置される室外ユニット14によって構成されており、室内ユニット12と室外ユニット14とは、冷媒を循環させる太管の冷媒配管16Aと、細管の冷媒配管16Bとで接続されている。

40

【0014】

室内ユニット12には、室内熱交換器18が設けられており、冷媒配管16A、16Bのそれぞれの一端がこの室内熱交換器18に接続されている。また、冷媒配管16Aの他端は、室外ユニット14のバルブ20A、マフラー22Aを介して四方弁24に接続されている。この四方弁24は、アキュムレータ28及びマフラー22Bを介して圧縮機26に接続されている。

【0015】

さらに、室外ユニット14には、室外熱交換器30が設けられている。この室外熱交換器30は、一方が四方弁24に接続され、他方がキャピラリチューブ32、ストレーナ34、モジュレータ38を介してバルブ20Bに接続されている。また、ストレーナ34とモ

50

ジュレータ 38 の間には、電動膨張弁 36 が設けられ、バルブ 20 B には、冷媒配管 16 B の他端が接続されている。これによって、室内ユニット 12 と室外ユニット 14 の間に冷凍サイクルを形成する冷媒の密閉された循環路が構成されている。

【0016】

空気調和機 10 は、圧縮機 26 と一体に設けている圧縮機モータ 40 の回転駆動によって圧縮機 26 が運転されると、この冷凍サイクル中を冷媒が循環される。このとき、空気調和機 10 では、運転モード（冷房モード又は暖房モード）に応じて四方弁 24 が切換えられ、電動膨張弁 36 の弁開度を制御することにより、冷媒の蒸発温度が調整される。なお、図 2 では矢印によって暖房運転時（暖房モード）と冷房運転時（冷房モード又はドライモード）の冷媒の流れを示している。また、圧縮機モータ 40 としては、ブラシレス DC モータを用いており、入力電圧の変化に応じて回転数が変化する。

10

【0017】

冷房モードでは、圧縮機 26 によって圧縮された冷媒が室外熱交換器 30 へ供給されることにより液化され、この液化された冷媒が室内ユニット 12 の室内熱交換器 18 で気化することにより、室内熱交換器 18 を通過する空気を冷却する。また、暖房モードでは、逆に、圧縮機 26 によって圧縮された冷媒が、室内ユニット 12 の室内熱交換器 18 で凝縮されることにより放熱し、この冷媒が放熱した熱で室内熱交換器 18 を通過する空気を加熱する。

【0018】

室内ユニット 12 は、送風用に設けられている図示しないクロスフローファンによって室内ユニット 12 に吸引した空気を室内へ吹出すときに室内熱交換器 18 を通過させ温調する。これにより、室内ユニット 12 から吹出される空気によって室内が空調される。

20

【0019】

図 1 に示す電源装置 50 は、室外ユニット 14（図 2）に設置されている。この電源装置 50 は、圧縮機モータ 40 に電力を供給する。すなわち、電源装置 50 は、交流電源 52 から入力される正弦波交流電圧を直流電圧に変換し、ついで所定周波数の交流電圧に変換して、負荷である圧縮機モータ 40 に電力を供給する。

【0020】

この電源装置 50 は、入力開閉手段としてのリレー 54 及び入力端子 59 A に接続されたリアクトル 56 を介して入力された単相交流電源 52 の交流電圧を倍電圧整流する整流回路 58 と、整流回路 58 の出力端子 60 A、60 B の間に接続され、リアクトル 56 に対するエネルギーの蓄積及び放出を制御するスイッチング手段としてのスイッチング素子（例えば IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) 等のスイッチングトランジスタ 62）と、ダイオード 64 を介して整流回路 58 の出力端子 60 A、60 B の間に接続される平滑回路としてのコンデンサ 66 と、コンデンサ 66 により平滑された直流電圧を擬似正弦波の三相交流電圧に変換し電力を圧縮機モータ 40 に供給するインバータ回路 68 と、制御装置 70 とを備えて構成される。

30

【0021】

制御装置 70 は、制御手段としてのマイクロコンピュータ 72（以下「マイコン」という。）と、レベル変換器 74、75 と、スイッチングトランジスタ 62 の駆動回路 76 とを備えている。

40

【0022】

マイコン 72 は、電源装置 50 の動作を制御するとともに、室外ユニット 14 の動作を制御する。マイコン 72 は、例えば、ワンチップマイコンであり、このマイコン 72 には、CPU 93、ROM 94 及び RAM 95 が備えられている。ROM 94 には、電源装置 50 の動作を制御するための制御プログラムや、室外ユニット 14 の動作を制御するための制御プログラムが書き込まれており、CPU 93 は、この ROM 94 の制御プログラムに従って制御を行う。

【0023】

マイコン 72 は、例えばシリアル通信等によって室内ユニット 12 に設けられている図示

50

しないマイコンと接続されており、この室内ユニット12のマイコンからの信号に基づいて動作する。なお、マイコン72は、室内ユニット12のマイコンから送出された信号及び外気温度を検出する外気温度センサ、圧縮機26(図2)の温度を検出する圧縮機温度センサ、室外熱交換器30のコイル温度を検出するコイル温度センサ等の検出結果に基づいて圧縮機モータ40とともに、四方弁24、電動膨張弁36、室外熱交換器30を冷却する冷却ファン等の駆動を制御する。

【0024】

つまり、空気調和機10は、図示しないリモコンスイッチの操作によって、運転モード、設定温度等の運転条件、すなわち動作モードが設定され、運転/停止ボタンの操作によって運転開始が指示されると、室内ユニット12に設けている図示しないマイコンが、設定された運転条件に応じて室内を空調するために必要な空調能力を演算し、この演算結果に基づいて圧縮機モータ40の回転数を設定する。この後、室内ユニット12に設けているマイコンは、設定した回転数で圧縮機モータ40を駆動するように、室外ユニット14に設けているマイコン72に指示する。

10

【0025】

整流回路58は、ダイオード80、82及びコンデンサ84、86により構成されている。この整流回路58に入力された交流電圧は、整流回路58の入力端子59Aにおける電圧が正である場合、ダイオード80を通じてコンデンサ84に図示の極性に電荷が蓄えられる。コンデンサ84の両端間の電圧V1は、入力電源のピーク電圧となる。次に整流回路58の入力端子59Aにおける電圧が負になるとダイオード82を通じてコンデンサ86に図示の極性に電荷が蓄えられる。コンデンサ86の両端間の電圧V2は、入力電源のピーク電圧となる。V1とV2は、交流電源52のピーク電圧となるため、 $V1 = V2$ の関係がある。また、コンデンサ84、86は、直列に接続されているため整流回路58の出力は、コンデンサ84、86の両端子電圧の和となるため、入力電源のピーク電圧の2倍となる。これにより、整流回路58は、倍電圧両波整流回路を形成している。

20

【0026】

スイッチングトランジスタ62の出力側に配置されるコンデンサ66は、整流回路58から出力される脈流を平滑化する。また、スイッチングトランジスタ62がスイッチング信号によってオンされることにより、リアクトル56に蓄えたエネルギーを、スイッチングトランジスタ62をオフすることによってコンデンサ66を充電する。これにより、コンデンサ66には、入力電圧とリアクトル56に蓄えられたエネルギーに応じた電圧とが発生する。

30

【0027】

また、スイッチングトランジスタ62をオンしたときは、スイッチングトランジスタ62に交流電源52からの電流が流れるようになっている。つまり、電源装置50には、スイッチングトランジスタ62がスイッチング信号によってオン/オフされることにより、このスイッチング信号のオン/オフに応じて入力電流が流れる。

【0028】

このスイッチングトランジスタ62は、駆動回路76を介してマイコン72に接続されており、マイコン72から出力される高周波のスイッチング信号STによってオン/オフされる。

40

【0029】

インバータ回路68は、スイッチング素子が設けられた一般的構成となっている。このインバータ回路68は、マイコン72に接続されており、マイコン72から出力されるスイッチング信号によってスイッチング素子がオン/オフ制御されることにより、スイッチング信号に応じた電力が圧縮機モータ40へ出力され、この電力に応じた回転数で圧縮機モータ40が回転駆動される。すなわち、マイコン72は、インバータ回路68を用いてPWM制御によって圧縮機モータ40の回転数を制御している。

【0030】

このインバータ回路68では、スイッチング信号のデューティ比を一定としたときに、出

50

力電圧がインバータ回路 68 への入力電圧、すなわち、コンデンサ 66 の出力電圧に応じて変化させることができる。これにより、インバータ回路 68 への入力電圧に応じても圧縮機モータ 40 の回転数が変更可能となっている。すなわち、マイコン 72 は、PAM (Pulse Amplitude Modulation: パルス振幅変調) 制御によっても圧縮機モータ 40 の回転数の制御が可能となっている。

【0031】

一方、マイコン 72 には、入力電圧検出手段としての電源電圧検出器 90 が、レベル変換器 74 を介して接続されている。また、マイコン 72 には、入力電流検出手段として CT (Current Transformer) 92 がレベル変換器 75 を介して接続されている。

10

【0032】

マイコン 72 は、この電源電圧検出器 90 によって検出されてレベル変換器 74 によってマイコン 72 で処理可能なレベルに変換された電源電圧 (入力電圧) を示す信号を読み込み、マイコン 72 内部の A/D 変換部 96 で A/D 変換して、この入力電圧を示す信号から入力電圧の波形が負から正あるいは正から負のサイクルに切り換わるゼロクロス点 P (図 3 (a) 参照) を検出する。マイコン 72 は、このゼロクロス点 P に基づいてスイッチング信号 ST を出力するタイミングを設定するようになっている。つまり、入力電流波形が入力電圧波形と同相となるようにスイッチング信号 ST を出力するタイミングを設定する。

【0033】

また、マイコン 72 は、CT 92 によって検出されてレベル変換器 75 によってマイコン 72 で処理可能なレベルに変換された入力電流値を示す信号 (電圧) を読み込み、マイコン 72 内部の A/D 変換部 96 で A/D 変換して、この入力電流値を示す信号に基づいて駆動回路 76 にスイッチング信号 ST を出力する。

20

【0034】

レベル変換器 75 は、例えば交流電源 52 からの入力電流が 0 [A] のときに基準となる電圧である略 2.5 [V] の電圧をマイコン 72 に出力するように設定されている。そして、レベル変換器 75 は、空気調和機 10 を最大出力で運転したとき、レベル変換器 75 によって変換されて出力される入力電流値を示す信号である電圧の最大振幅が、例えば 1.5 [V] となるように設定されている。すなわち、レベル変換器 75 は、マイコン 72 で処理可能な電圧範囲のうち、例えば 1 [V] から 4 [V] の範囲の電圧をマイコン 72 に出力するように設定されている。

30

【0035】

マイコン 72 には、図 3 (a) に示す交流電源 52 入力電圧波形の周波数 f_1 の位相に同期させて、半波毎に周期的に同じタイミングでスイッチング信号 ST を出力するように設定されている。具体的に、マイコン 72 には、入力電圧のゼロクロス点 P を検出してから半周期内にスイッチングトランジスタ 62 をオン/オフする複数のスイッチング期間が設定されている。

【0036】

特に、複数のスイッチング期間には、入力電圧のゼロクロス点 P の近傍に設定されているスイッチング期間を含んでいる。これによって、入力電流波形の位相が、入力電圧波形の位相により近づくので、より力率が改善される。

40

【0037】

例えばマイコン 72 には、図 3 (b) に示すように、入力電圧波形の半波毎に周期的に同じタイミングでスイッチング信号 ST1、ST2、ST3 を出力するようにスイッチング期間、
、
が設定されている。

【0038】

スイッチング信号 ST1 は、入力電圧波形の半波のゼロクロス点 P (位相角 $= 0^\circ$) からスイッチング期間
の間で出力され、スイッチング信号 ST2 は、スイッチング信号 ST1 の直後であり入力電圧波形の半波の前半期間であるスイッチング期間
の間で出力さ

50

れ、スイッチング信号 S T 3 は、入力電圧波形の半波の後半期間であるスイッチング期間の間で出力される。

【 0 0 3 9 】

なお、スイッチング信号 S T (S T 1、 S T 2、 S T 3) のスイッチング周波数は、可聴領域外の周波数 (具体的には、 1 5 k H z 以上)、例えば 1 7 k H z に設定される。これによって、スイッチングトランジスタ 6 2 のスイッチングによるリアクトル 5 6 等から発生する異音を実質的に無騒音とすることができる。

【 0 0 4 0 】

スイッチング期間、において出力されるスイッチング信号 S T 1、 S T 2、 S T 3 のデューティ比は、予め初期設定されている。

10

【 0 0 4 1 】

例えば、スイッチング期間では、リアクトル 5 6 によって電流が流れにくくなっているため、スイッチングトランジスタ 6 2 に出力するスイッチング信号 T S 1 のデューティ比は、入力電流が増加して正弦波に近くなるような値 (例えば 9 0 %) に設定されている。また、スイッチング期間では、スイッチング期間と同じデューティ比であると電流が過剰に流れてしまうので、スイッチングトランジスタ 6 2 に出力するスイッチング信号 T S 2 のデューティ比は、スイッチング信号 T S 1 のデューティ比よりも低く、入力電流が正弦波に近くなるような値 (例えば 3 0 %) に設定されている。また、スイッチング期間においても、スイッチング信号 T S 3 のデューティ比は、入力電流が正弦波に近くなるような値 (例えば 4 0 %) に設定されている。これによって、整流回路 5 8 の入力電流波形は、整流回路 5 8 の入力電圧波形に対応する同相の近似波形、即ち、正弦波に近づけられる。

20

【 0 0 4 2 】

尚、運転開始時の初期のスイッチング信号 S T 1、 S T 2、 S T 3 のデューティ比は、予めマイコン 7 2 (具体的には、マイコン 7 2 の R O M 9 4) に設定されている。そして運転開始時にマイコン 7 2 は、 R O M 9 4 からデューティ比のデータを読み出してデューティ比の設定に従ってスイッチングトランジスタ 6 2 をスイッチングする。

【 0 0 4 3 】

しかしながら、各スイッチング期間、におけるスイッチングトランジスタ 6 2 のオン/オフのデューティ比を一定とした場合、電源装置 5 0 に接続される負荷に応じて入力電流値が変化することがあり、整流回路 5 8 の入力電流波形が、整流回路 5 8 の入力電圧波形と同相の正弦波からのずれが大きくなる場合が生じる。つまり、各スイッチング期間、におけるスイッチングトランジスタ 6 2 のオン/オフのデューティ比を調整する必要がある。

30

【 0 0 4 4 】

本実施の形態において、マイコン 7 2 は、予め設定された運転開始時の各スイッチング期間、におけるスイッチングトランジスタ 6 2 のオン/オフのデューティ比を入力電流波形の半波の中心から前半期間の入力電流値の積算値と後半期間の入力電流値の積算値とが略等しくなるように調整するようにする。

【 0 0 4 5 】

以下、制御プログラムに基づくマイコン 7 2 の制御動作について、図 4 に示すフローチャートを参照しながら説明する。

40

【 0 0 4 6 】

空気調和機 1 0 の起動直後は、電源装置 5 0 におけるリレー 5 4 がオフ状態であり (ステップ S 1)、交流電源 5 2 からの入力電流は 0 [A] である。マイコン 7 2 は、この入力電流が 0 [A] 時にレベル変換器 7 5 が出力するデータを読み込む (ステップ S 2)。

【 0 0 4 7 】

このとき、マイコン 7 2 における A / D 変換部 9 6 が 8 [b i t] の A / D 変換であるならば、分解能は、マイコン 7 2 に入力される電圧の上限値を 5 [V] とすると、 $5 [V] / 2^8 = 0.0195 [V]$ である。そして、マイコン 7 2 では、レベル変換器 7 5 が出

50

力する電圧が $2.5 [V]$ のとき、 $2^8 / 2 = 128$ と定義している。

【0048】

次に、マイコン72は、CT92の補正をする(ステップS3)。つまり、交流電源52からの入力電流が $0 [A]$ のとき、レベル変換器75は、理想的には $2.5 [V]$ の電圧をマイコン72に出力するように設定されているが、実際は、CT92やレベル変換器75のばらつきにより、レベル変換器75の出力が $2.5 [V]$ の電圧からずれている場合がある。従って、交流電源52からの入力電流が $0 [A]$ のとき、レベル変換器75が、例えば $2.52 [V]$ の電圧をマイコン72に出力するのであれば、マイコン72は、分解能が略 $0.02 [V]$ であるので、129の値を検出したときを、交流電源52からの入力電流が $0 [A]$ であるとしている。

10

【0049】

次に、マイコン72は、リレー54をオンにする(ステップS4)。

【0050】

そして、マイコン72は、所定のサンプリング周波数でCT92からレベル変換器75を介して入力電流値を読み込む。

【0051】

例えば、電源電圧の周波数が $50 [Hz]$ である場合、1サイクルのサンプリングを40回とすると、 $2 [kHz]$ のサンプリング周波数となるので、マイコン72は、 $2 [kHz]$ のサンプリング周波数でCT92により検出された入力電流値を読み込む(ステップS5)。これら読み込まれた入力電流値は、RAM95に記憶される。

20

【0052】

ステップS5における入力電流値の読み込みは、常時行われるのが好ましい。また、所定の周期で読み込むようにしてもよい。

【0053】

マイコン72は、ステップS5により $2 [kHz]$ のサンプリング周波数で読み込まれた入力電流値に基づいて、入力電流波形の正及び/又は負の半波の中心から前半期間(前半の $1/4$ サイクル)の入力電流値の大きさの積算値と、後半期間(後半の $1/4$ サイクル)の入力電流値の大きさの積算値とを演算する。

【0054】

尚、マイコン72は、入力電流波形の複数周期分の正及び/又は負の半波の中心から前半期間の入力電流値の大きさの積算値と、後半期間の入力電流値の大きさの積算値とを演算するのが好ましい。

30

【0055】

一例として、マイコン72は、入力電流波形の4周期分の正及び負の半波の中心から前半期間の入力電流値の大きさの積算値 I_1 (図3(c)中、4周期分のI区間+III区間のサンプリングの合計)と、後半期間の入力電流値の大きさの積算値 I_2 (図3(c)中、4周期分のII区間+IV区間のサンプリングの合計)とを演算する(ステップS6)。

【0056】

次に、マイコン72は、ステップS6の演算結果に基づいて、積算値 I_1 と積算値 I_2 とが略等しくなるように、スイッチングトランジスタ62をオン/オフ制御する。具体的に、マイコン72は、可聴領域外の周波数である $17 [kHz]$ のスイッチング周波数でオン/オフするとともに、各スイッチング期間ST1、ST2、ST3でスイッチングトランジスタ62のオン/オフのパルスのデューティ比を調整する制御を行う。

40

【0057】

例えば、マイコン72は、

$$|(I_1) - (I_2)| > X$$

であるか否かを判断する(ステップS7)。

【0058】

Xは、所定値(例えば、 $0.1 [A]$)である。マイコン72は、CT92によって検出

50

する入力電流の最大値、すなわち負荷の大きさに基づいて、所定値 X を変化させるようにしている。この所定値 X は、負荷の大きさ（空気調和機 10 の動作モード）に応じて予め定められており、テーブルデータとしてマイコン 72 の ROM 94 に記憶されている。すなわち、マイコン 72 は、ROM 94 に記憶されたテーブルデータから負荷に応じた所定値 X を読み込んで処理する。

【0059】

ステップ S7 において、積算値 I1 と積算値 I2 との差分が所定値 X (0.1 [A]) よりも小さければ、即ち、ステップ S7 の判断で否定されれば、積算値 I1 と積算値 I2 とが略等しいので、マイコン 72 は、各スイッチング期間 ST1、ST2、ST3 におけるスイッチングトランジスタ 62 へのパルスのデューティ比は、そのまま変更しない（ステップ S8）。 10

【0060】

積算値 I1 と積算値 I2 との差分が所定値 X (0.1 [A]) よりも大きければ、即ち、ステップ S7 の判断で肯定されれば、マイコン 72 は、
 $(I1) - (I2) > X$
 であるか否かを判断する（ステップ S9）。 20

【0061】

ステップ S9 の判断において肯定されれば、即ち、積算値 I1 が積算値 I2 よりも大きく、その差分が所定値 X (0.1 [A]) よりも大きければ、I、III の区間におけるスイッチング期間、 のパルス（スイッチング信号 ST1、ST2）のデューティ比を減ずる（ステップ S10）。 20

【0062】

また、ステップ S9 の判断において否定されれば、即ち、積算値 I2 が積算値 I1 よりも大きく、その差分が所定値 X (0.1 [A]) よりも大きければ、II、IV の区間におけるスイッチング期間 のパルス（スイッチング信号 ST3）のデューティ比を減ずる（ステップ S11）。 30

【0063】

これらステップ S7 ~ S11 によって、積算値 I1 と積算値 I2 とが略等しくなるように制御される。これによって、入力電流の高調波成分（特に、奇数高調波成分）が低減されて、図 3 (c) に示すように、電流波形が正弦波に近づく。 30

【0064】

以上、本実施の形態によれば、マイコン 72 が、整流回路 58 に入力される電流の入力電流値を所定のサンプリング周波数（例えば、17 [kHz]）で読み込んで、入力電流波形の半波の中心から前半期間（前半の 1/4 サイクル）の入力電流値の積算値 I1 と、後半期間（後半の 1/4 サイクル）の入力電流値の積算値 I2 とが略等しくなるように、スイッチングトランジスタ 62 をオン/オフ制御することから、入力電流波形が正弦波に近づいていくので、入力電流の高調波成分（特に、奇数高調波成分）を低減することができる。 40

【0065】

また、本実施の形態によれば、マイコン 72 は、予め設定された運転開始時の各スイッチング期間、 におけるスイッチングトランジスタ 62 のオン/オフのデューティ比を入力電流波形の半波の中心から前半期間の入力電流値の積算値 I1 と後半期間の入力電流値の積算値 I2 とが略等しくなるように調整するようにしたことから、各スイッチング信号 ST1、ST2、ST3 を初期設定のまま固定した場合と比較しても、入力電流波形がより滑らかになって正弦波に近づいていくので、より入力電流の高調波成分（特に、奇数高調波成分）を低減することができる。 40

【0066】

また、本実施の形態によれば、マイコン 72 は、入力電流波形の半波の中心から前半期間の入力電流値の大きさの積算値 I1 と、後半期間の入力電流値の大きさの積算値 I2 との差分が、負荷（入力電流の最大値）の大きさに応じて設定した所定値 X を超えないよ 50

うに制御することから、所定値 X を一定値に固定した場合と比べて、より細かい入力電流の制御を行うことができるので、より入力電流の高調波成分（特に、奇数高調波成分）を低減することができる。

【0067】

また、本実施の形態によれば、整流回路58は、倍電圧両波整流回路となっているので、電源効率（入力電力に対する出力電力の割合）を向上させることができる。

【0068】

尚、本実施の形態では、整流回路58の入力端子59Aにリアクトル56が接続される場合について説明したが、これに限るものではなく、整流回路58の出力端子60Aにリアクトルが接続される場合であってもよいし、整流回路58の入力端子59A及び出力端子60Aにリアクトルが接続される場合であってもよい。この場合、スイッチングトランジスタ62は、出力端子60Aに接続されたリアクトルを介して出力端子60A、60B間に接続される。

10

【0069】

また、本実施の形態では、マイコン72が、入力電流波形の半波の中心から前半期間の入力電流値の積算値 I_1 と後半期間の入力電流値の積算値 I_2 とを演算してから差分を演算するようにしたが、これに限るものではなく、整流回路58に入力される電流の入力電流値を所定のサンプリング周波数で読み込んで、入力電流波形の半波の中心から前半期間の入力電流値を順次加算していき、前半期間の入力電流値を順次減算していてもよい。

20

【0070】

また、本実施の形態では、マイコン72が、入力電流波形の半波の中心から前半期間の入力電流値の積算値 I_1 と後半期間の入力電流値の積算値 I_2 との差分を演算し、演算した差分が所定値 X を上回らないように、スイッチングトランジスタ62をオン/オフ制御する場合について説明したが、これに限るものではなく、マイコン72が、入力電流波形の半波の中心から前半期間の入力電流値の積算値 I_1 と後半期間の入力電流値の積算値 I_2 との比を演算し、演算した比が1に近づくように、スイッチングトランジスタ62をオン/オフ制御する場合であってもよい。言い換えれば、演算した比が、1を基準とした所定範囲（例えば、0.9から1.1の範囲）から外れないように、スイッチングトランジスタ62をオン/オフ制御する場合であってもよい。

30

【0071】

また、本実施の形態では、各スイッチング期間、 T_{on} 、 T_{off} におけるスイッチング周波数が、同一の周波数（例えば、17[kHz]）とした場合について説明したが、これに限るものではなく、各スイッチング期間において所定のスイッチング周波数を設定してもよい。例えば、スイッチング期間、 T_{on} 、 T_{off} のそれぞれにおけるスイッチング周波数は16[kHz]、16.5[kHz]、17[kHz]というように設定してもよい。

【0072】

以上、本発明を上記実施の形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0073】

【発明の効果】

本発明に係る電源装置によれば、高調波電流を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態に適用した電源装置の概略を示すブロック図である。

【図2】本実施の形態の電源装置を適用した空気調和機の冷凍サイクルを示す概略図である。

【図3】図1に示す電源装置の動作波形であり、(a)は入力電圧波形、(b)はスイッチング信号波形、(c)は入力電流波形である。

【図4】図1に示すマイクロコンピュータの制御動作を示すフローチャートである。

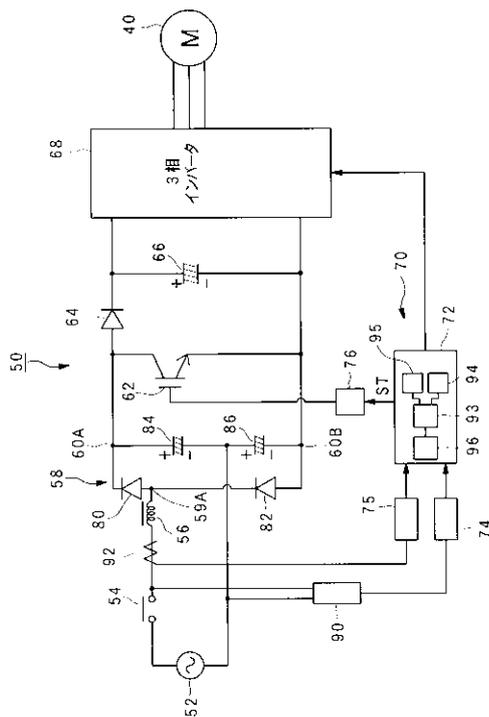
【符号の説明】

40

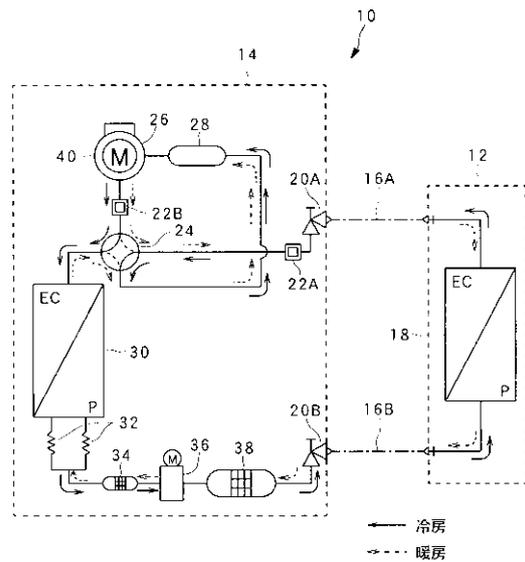
50

- 10 空気調和機
- 40 圧縮機モータ
- 50 電源装置
- 72 マイクロコンピュータ(制御手段)
- 58 整流回路
- 52 交流電源
- 68 インバータ回路
- 56 リアクトル
- 78 スwitchングトランジスタ(スイッチング手段)
- 、 、 スwitchング期間

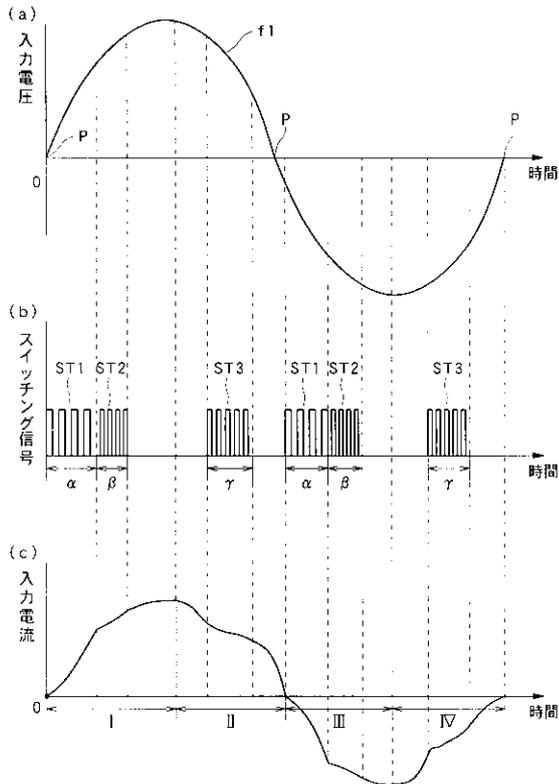
【図1】



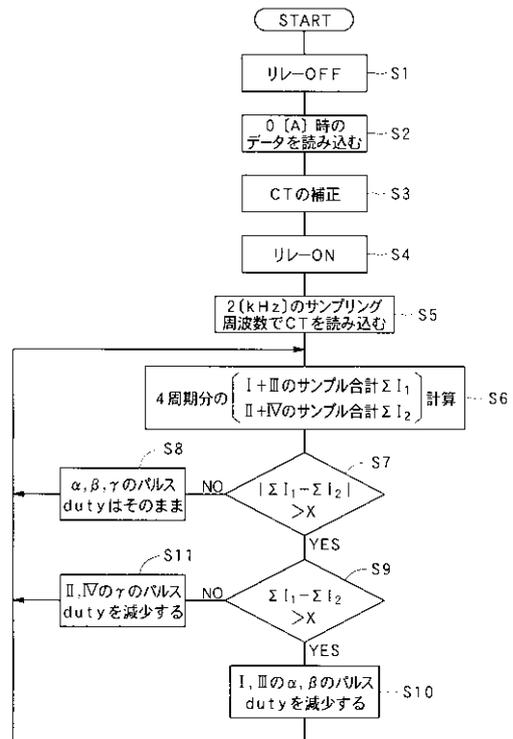
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 鬼塚 圭吾

栃木県足利市大月町 1 番地 三洋電機空調株式会社内

(72)発明者 森田 功

栃木県足利市大月町 1 番地 三洋電機空調株式会社内

F ターム(参考) 5H006 AA02 BB05 CA01 CA07 CA13 CB04 CC01 CC05 DA02 DB01

DB07 DC02

5H007 AA02 AA12 BB06 CA01 CC12 CC23 DC02