

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第6733418号

(P 6 7 3 3 4 1 8)

(45)発行日 令和2年7月29日(2020.7.29)

(24)登録日 令和2年7月13日(2020.7.13)

(51)Int.Cl.

F I

H 0 2 M 7/12 (2006.01)

H 0 2 M 7/12 Q

H 0 2 M 3/155 (2006.01)

H 0 2 M 7/12 F

H 0 2 M 3/155 W

請求項の数5 (全13頁)

(21)出願番号 特願2016-161255(P2016-161255)
 (22)出願日 平成28年8月19日(2016.8.19)
 (65)公開番号 特開2018-029457(P2018-29457A)
 (43)公開日 平成30年2月22日(2018.2.22)
 審査請求日 令和1年7月31日(2019.7.31)

(73)特許権者 000006611
 株式会社富士通ゼネラル
 神奈川県川崎市高津区末長 3 丁目 3 番 1 7 号
 (72)発明者 大久保 祐
 神奈川県川崎市高津区末長 3 丁目 3 番 1 7 号 株式会社富士通ゼネラル内

審査官 麻生 哲朗

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電源装置及びこれを搭載した空気調和機

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

交流電源に接続される第 1 配線と第 2 配線と、
 前記第 1 配線が第 1 入力端子に接続され、前記第 2 配線
 が第 2 入力端子に接続されたブリッジダイオードと、
 第 1 インダクタと、第 2 インダクタと、第 1 ダイオード
 と、第 2 ダイオードと、
 前記第 1 ダイオードのカソード端子と前記第 2 ダイオ
 ードのカソード端子が接続された正極出力端子と、
 前記ブリッジダイオードの負極端子と接続された負極出 10
 力端子と、
 前記第 1 インダクタの一端と前記第 1 ダイオードのアノ
 ード端子の接続点と前記ブリッジダイオードの負極端子
 との間で短絡 / 開放する第 1 スwitching素子と、
 前記第 2 インダクタの一端と前記第 2 ダイオードのアノ
 ード端子の接続点と前記ブリッジダイオードの負極端子
 との間で短絡 / 開放する第 2 スwitching素子と、
 前記正極出力端子と前記負極出力端子との間に接続され
 た平滑コンデンサとを備え、

2

前記第 2 インダクタの他端が前記ブリッジダイオードの
 正極端子に接続された電源装置であって、
 前記電源装置は、
 インターリーブ方式、もしくは、ブリッジレス方式での
 動作を指示する方式指示信号が入力され、前記方式指示
 信号で示される方式に従ってそれぞれ前記第 1 スwitch
 ング素子と前記第 2 スwitching素子を制御するスウィ
 ッチング制御手段を備えていることを特徴とする電源装置
 。

【請求項 2】

前記電源装置は、前記スitching制御手段がインター
 リーブ方式で動作する場合に前記第 1 インダクタの他端
 を前記第 2 インダクタの他端に接続し、前記第 2 配線を
 前記ブリッジダイオードの正極端子から切り離し、前記
 スitching制御手段がブリッジレス方式で動作する場
 合に前記第 1 インダクタの他端を前記第 1 配線に接続し
 、前記第 2 配線を前記ブリッジダイオードの正極端子に
 接続する切替手段を備えていることを特徴とする請求項
 1 記載の電源装置。

3

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の前記電源装置と、圧縮機を駆動するモータとを備えた室外機と、前記室外機に運転指示を与える室内機とを備えた空気調和機であって、前記室外機は前記室内機から指示された設定温度と室温の温度差を算出し、同温度差が予め定められた温度差閾値以上の時にインターリーブ方式を、前記温度差が前記温度差閾値未満の時にブリッジレス方式をそれぞれ指示する前記方式指示信号を前記電源装置へ出力する方式判定手段を備えていることを特徴とする空気調和機。

【請求項 4】

前記方式判定手段は、前記圧縮機のモータの運転開始時又は、運転停止となった時に前記方式指示信号を出力することを特徴とする請求項 3 記載の空気調和機。

【請求項 5】

前記方式判定手段は、前記圧縮機のモータが運転停止となった時にブリッジレス方式を指示する前記方式指示信号を出力することを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の空気調和機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電源装置に係わり、より詳細には、インターリーブ方式とブリッジレス方式との切り換えによって電力変換効率を向上させた構成に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、多くの製品にインバータで圧縮機を駆動する方式が採用されており、また、インバータに直流電源を供給するコンバータ（電源装置）に力率を改善する PFC（30 Power Factor Correction）回路が採用されている場合が多い。

【0003】

この PFC を用いたコンバータを小型で、また、高効率で実現する手段のひとつに、インターリーブ方式を用いたものがある。インターリーブ方式は、電源を複数系統に分けて各相に位相差をもたせ、リップルなどを互いに打ち消しあう回路方式である。2 相のインターリーブ方式の場合には、電流位相が 180 度の位相差を持つことでリップルが相殺され、ノイズフィルタの小型化に大きく貢献できる。また、トータルの部品点数は増えるが、個々のインダクタや出力コンデンサ、スイッチング素子などを小型化でき、また、スイッチング回路が複数系統になることで発熱も分散されるメリットもある。

【0004】

図 6 はこのようなインターリーブ回路方式が採用された電源装置の一例である。

この電源装置は、交流電源から入力される交流電力を全波整流する整流回路 R F Y 1 と、整流回路 R F Y 1 の出力を二分岐する分岐配線と、同分岐配線に一端が接続さ

4

れたインダクタ L 1 1 , L 1 2 と、同インダクタ L 1 1 , L 1 2 の他端に直列に接続されたダイオード D 1 1 , D 1 2 と、同ダイオードから出力される電流をチャージする平滑コンデンサ C 1 と、インダクタ L 1 1 , L 1 2 に対応して設けられ、インダクタ L 1 1 , L 1 2 の他端をグランドに短絡 / 開放するトランジスタ Q 1 1 , Q 1 2 と、入力電流が正弦波状となるようにトランジスタ Q 1 1 , Q 1 2 に駆動信号を出力する P F C コントローラ I C 1 1 とを備えている（例えば、特許文献 1 参照。）

【0005】

例えばこのようなインターリーブ方式の電源装置を搭載した空気調和機では、大きい負荷、例えば圧縮機を高速で回転させる場合、スイッチング動作を行なって直流電圧を昇圧する。一方、負荷が小さい場合は昇圧が不必要であるのにスイッチング動作を行なうことになり、スイッチング素子での損失やインダクタの発熱で無駄な電力損失が発生する。つまり、このようなインターリーブ方式の電源装置は、負荷が大きい場合は電力変換効率が良く、負荷が小さい場合には電源効率が悪いという特性がある。

【0006】

一方、他の電源装置としてブリッジレス方式を採用したものがあ

る。図 7 はこのブリッジレス方式を採用した電源装置 100 のブロック図である。電源装置 100 は、交流電源 110 の一端に一端が接続されたインダクタ 112 と、このインダクタ 112 の他端にアノード端子が接続されたダイオード 116 a と、交流電源 110 の他端にアノード端子が接続されたダイオード 116 b と、ダイオード 116 a とダイオード 116 b のカソード端子が接続され、直流電圧が出力される正極側の出力端子 111 と、直流電圧が出力される負極側の出力端子 111 と、正極側の出力端子 111 と負極側の出力端子 111 との間に接続された平滑コンデンサ 113 と、ダイオード 116 a のアノード端子と負極側の出力端子 111 との間に直列に接続されたスイッチング素子 114 a とシャント抵抗 115 a と、ダイオード 116 b のアノード端子と負極側の出力端子 111 との間に直列に接続されたスイッチング素子 114 b とシャント抵抗 115 b とを備えている。

【0007】

また、電源装置 100 は、交流電源 110 の電圧と出力電圧をそれぞれ検出する電圧検出部 118 と、シャント抵抗 115 a とシャント抵抗 115 b のそれぞれの両端電圧から各スイッチング素子に流れる電流を検出する電流検出部 119 と、電流検出部 119 で検出した電流と電圧検出部 118 で検出した各電圧が入力され、これらの入力された信号に基づいて PWM 制御により生成され、スイッチング素子 114 a とスイッチング素子 114 b をオンオフさせるスイッチングパルス信号を出力する

10

20

30

40

50

5

制御部 117 を備えている。(例えば、特許文献 2 参照。)

【0008】

このようなブリッジレス方式の電源装置は交流入力電圧のピーク電圧に出力電圧が近いほど電力変換効率が良くなるが力率は低くなる。また、出力電圧が交流入力電圧のピーク電圧よりも高いほど力率は良くなるが電力変換効率は低くなる。つまり、ブリッジレス方式の電源装置は出力電圧が高い機器に使用すると電力変換効率が悪くなる問題があった。

【0009】

一方、一般的な空気調和機の運転においては、運転の立ち上がりやハイパワー運転などの空調負荷が大きい運転期間よりも、それ以外の空調負荷が小さい運転期間の方が長い。

このため、インターリーブ方式又はブリッジレス方式を任意に選択可能な電源装置と、この電源装置を用いて空調負荷が大きい場合には電力変換効率が高いインターリーブ方式を、空調負荷が小さい場合には電力変換効率に優れたブリッジレス方式を選択できる空気調和機が望ま

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献 1】特開 2007 - 195282 号公報 (第 5 - 6 頁、図 1)

【特許文献 2】特開 2014 - 138463 号公報 (第 5 - 7 頁、図 1)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は以上述べた問題点を解決し、インターリーブ方式又はブリッジレス方式を任意に選択可能な電源装置と、この電源装置を用いて空調負荷が大きい場合にはインターリーブ方式を、空調負荷が小さい場合にはブリッジレス方式を選択できる空気調和機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】

【0012】

本発明は上述の課題を解決するため、本発明の請求項 1 に記載の発明は、交流電源に接続される第 1 配線と第 2 配線と、

前記第 1 配線が第 1 入力端子に接続され、前記第 2 配線が第 2 入力端子に接続されたブリッジダイオードと、第 1 インダクタと、第 2 インダクタと、第 1 ダイオードと、第 2 ダイオードと、

前記第 1 ダイオードのカソード端子と前記第 2 ダイオードのカソード端子が接続された正極出力端子と、前記ブリッジダイオードの負極端子と接続された負極出力端子と、

6

前記第 1 インダクタの一端と前記第 1 ダイオードのアンロード端子の接続点と前記ブリッジダイオードの負極端子との間で短絡 / 開放する第 1 スwitching 素子と、前記第 2 インダクタの一端と前記第 2 ダイオードのアンロード端子の接続点と前記ブリッジダイオードの負極端子との間で短絡 / 開放する第 2 スwitching 素子と、前記正極出力端子と前記負極出力端子との間に接続された平滑コンデンサとを備え、

前記第 2 インダクタの他端が前記ブリッジダイオードの正極端子に接続された電源装置であって、前記電源装置は、

インターリーブ方式、もしくは、ブリッジレス方式での動作を指示する方式指示信号が入力され、前記方式指示信号で示される方式に従ってそれぞれ前記第 1 スwitching 素子と前記第 2 スwitching 素子を制御するスitching 制御手段を備えていることを特徴とする。

【0013】

また、請求項 2 に記載の発明は、前記電源装置は、前記スitching 制御手段がインターリーブ方式で動作する場合に前記第 1 インダクタの他端を前記第 2 インダクタの他端に接続し、前記第 2 配線を前記ブリッジダイオードの正極端子から切り離し、前記スitching 制御手段がブリッジレス方式で動作する場合に前記第 1 インダクタの他端を前記第 1 配線に接続し、前記第 2 配線を前記ブリッジダイオードの正極端子に接続する切替手段を備えていることを特徴とする。

【0014】

また、請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は請求項 2 に記載の前記電源装置と、圧縮機を駆動するモータとを備えた室外機と、前記室外機に運転指示を与える室内機とを備えた空気調和機であって、前記室外機は前記室内機から指示された設定温度と室温の温度差を算出し、同温度差が予め定められた温度差閾値以上の時にインターリーブ方式を、前記温度差が前記温度差閾値未満の時にブリッジレス方式をそれぞれ指示する前記方式指示信号を前記電源装置へ出力する方式判定手段を備えていることを特徴とする。

【0015】

また、請求項 4 に記載の発明は、前記方式判定手段は、前記圧縮機のモータの運転開始時又は、運転停止となった時に前記方式指示信号を出力することを特徴とする。

【0016】

また、請求項 5 に記載の発明は、前記方式判定手段は、前記圧縮機のモータが運転停止となった時にブリッジレス方式を指示する前記方式指示信号を出力することを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

以上の手段を用いることにより、本発明による電源装置によれば、空調負荷の大きさに対応してインターリーブ

50

7

方式又はブリッジレス方式を選択して動作させることが可能なため、電力変換効率の優れた電源装置を提供することができる。

また、この電源装置を搭載した空気調和機によれば、空調負荷の大きさを判定し、この判定結果に対応して電源装置を最適な方式で動作させることができ、電力変換効率が高い空気調和機を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明による電源装置（インターリーブ方式を選択）を搭載した空気調和機の実施例を示すブロック図である。

【図2】本発明によるスイッチング制御部の実施例を示すブロック図である。

【図3】本発明による切替部の他の実施例を示すブロック図である。

【図4】本発明による電源装置（ブリッジレス方式を選択）を搭載した空気調和機の実施例を示すブロック図である。

【図5】本発明による空気調和機の動作を説明する説明図である。

【図6】従来のインターリーブ方式の電源装置を示すブロック図である。

【図7】従来のブリッジレス方式の電源装置を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の実施の形態を、添付図面に基づいた実施例として詳細に説明する。

【実施例1】

【0020】

図1は本発明による電源装置1を用いた空気調和機10の実施例を示すブロック図である。空気調和機10は室外機2と、この室外機2と通信接続された室内機5と、リモコン5aで構成されている。この室外機2は、交流電源3に接続された電源装置1と、図示しない圧縮機に内蔵されているモータ6と、モータ6を駆動するインバータ4と、インバータ4を制御する室外機制御部9と方式判定部（方式判定手段）50で構成されている。なお、室内機5には温度センサ5bが搭載されており、室温を検出することができる。

【0021】

室外機制御部9は、インバータ4に駆動信号を出力する。この駆動信号はPWM制御で生成されたスイッチングパルス信号であり、この信号のデューティ比を変換することで、インバータ4からモータ6へ出力される電圧を変換する。また、リモコン5aが出力する運転指示のデータは運転モードと設定温度と風向板位置等を含んでおり、これを受信した室内機5は、運転モードと設定温度と、温度センサ5bで検出した室温のデータを室外機

8

制御部9に送信する。

【0022】

室外機制御部9は、これらのデータが入力されると運転情報として、運転モードと設定温度と室温と圧縮機のモータ6の運転開始/停止の情報を方式判定部50へ出力し、方式判定部50はこれらの情報から今後予想される空調負荷の大きさを判定し、この判定結果から電源装置1の電力変換効率が高い制御方式を選択し、この選択した制御方式で電源装置1を動作させる方式指示信号を電源装置1へ出力する。なお、方式判定部50の動作については後で詳細に説明する。

【0023】

次に電源装置1について説明する。電源装置1は単相の交流電源3が入力される入力端27と入力端28と、直流が出力される正極出力端25と負極出力端26と、方式指示信号が入力される指示入力端34とが備えられている。

そして、電源装置1の入力端27には交流電源3の一方の電源線が接続され、他方の電源線は入力端28に接続されている。入力端27はブリッジダイオード13の一方の入力端（第1入力端子）に配線（第1配線）32で、また、入力端28はブリッジダイオード13の他方の入力端（第2入力端子）に配線（第2配線）33で、それぞれ接続されている。また、入力端27と入力端28の間には、検出した交流電圧を交流電圧信号として出力する交流電圧検出部30が接続されている。

【0024】

ブリッジダイオード13の正極端子は直列に接続されたインダクタ（第2インダクタ）15とダイオード（第2ダイオード）19とを介して正極出力端25に、また直列に接続されたインダクタ（第1インダクタ）14の一端とダイオード（第1ダイオード）18は正極出力端25に、それぞれ接続されている。一方、ブリッジダイオード13の負極端子は直流電流検出部23を介して負極出力端26に接続されており、直流電流検出部23は検出した直流電流を直流電流信号として出力する。また、正極出力端25と負極出力端26の間には、平滑コンデンサ20と直流電圧検出部21とが設けられており、直流電圧検出部21は正極出力端25と負極出力端26の間の電圧を検出し、出力電圧信号として出力する。

【0025】

さらに、インダクタ15とダイオード19の接続点と、負極出力端26との間にスイッチング素子（第2スイッチング素子）16が、また、インダクタ14とダイオード18の接続点と、負極出力端26との間にスイッチング素子（第1スイッチング素子）17が、それぞれ接続されており、スイッチング信号aによってスイッチング素子16が、また、スイッチング信号bによってスイッチング素子17がそれぞれオン/オフされるようになっている。

9

【 0 0 2 6 】

また、電源装置 1 は、指示入力端 3 4 から入力された方式指示信号に従って電源装置 1 をインターリーブ方式、もしくは、ブリッジレス方式のいずれかで制御するスイッチング制御部（スイッチング制御手段）4 0 を備えており、スイッチング制御部 4 0 は、交流電圧信号と直流電流信号と出力電圧信号がそれぞれ入力され、スイッチングパルス信号 a とスイッチングパルス信号 b を出力する。また、スイッチング制御部 4 0 は、指示入力端 3 4 から入力された方式指示信号をそのまま出力する。出力される方式指示信号はインターリーブ方式の回路とブリ

10

【 0 0 2 7 】

リレー 1 1 の共通接点である c 接点 1 1 c は配線 3 3 に、また、ブリッジダイオード 1 3 の正極端子はリレー 1 1 の a 接点 1 1 a に接続されている。また、リレー 1 2 の共通接点である c 接点 1 2 c はインダクタ 1 4 の他端に、リレー 1 2 の b 接点 1 2 b はブリッジダイオード 1 3 の正極端子に、さらに、リレー 1 2 の a 接点 1 2 a は配線 3 2 に、それぞれ接続されている。そして、リレー 1 1 とリレー 1 2 は方式指示信号が入力され、方式指示信号がローレベルの時にそれぞれの c 接点がそれぞれの b 接点に接続され、方式指示信号がハイレベルの時にそれぞれの c 接点がそれぞれの a 接点に接続される。なお、図 1 は切替部 8 によって電源装置 1 がインターリーブ方式の回路に切り替えられた状態を示している。

20

また、図 1 の切替部 8 は 1 回路 2 接点のリレーを用いているが、これに限るものでなく、2 回路 2 接点のリレーを用いてもよい。

30

【 0 0 2 8 】

図 2 は本発明によるスイッチング制御部 4 0 の内部を示すブロック図である。

このスイッチング制御部 4 0 はブリッジレス方式制御部（ブリッジレス方式制御手段）4 2 とインターリーブ方式制御部（インターリーブ方式制御手段）4 3 とノット回路（反転手段）4 4 と信号切替部（信号切替手段）4 1 が備えられている。

40

【 0 0 2 9 】

ブリッジレス方式制御部 4 2 とインターリーブ方式制御部 4 3 は出力電圧信号と交流電圧信号と直流電流信号がそれぞれ入力されている。また、これらの制御部には、制御を許可する E N 端子（イネーブル端子）が設けられており、この E N 端子がハイレベルの時に各制御部が動作し、E N 端子がローレベルの時に各制御部が動作を停止する。そして、スイッチング制御部 4 0 に入力された方式指示信号がブリッジレス方式制御部 4 2 の E N 端子に、また、この方式指示信号をノット回路 4 4 で反転さ

50

10

せた信号がインターリーブ方式制御部 4 3 の E N 端子に接続されているため、方式指示信号がハイレベルの時にブリッジレス方式制御部 4 2 が動作し、方式指示信号がローレベルの時にインターリーブ方式制御部 4 3 が動作する。

【 0 0 3 0 】

一方、ブリッジレス方式制御部 4 2 は、入力された出力電圧信号と交流電圧信号と直流電流信号から、スイッチング素子 1 6 をオンオフ制御する駆動信号 B a とスイッチング素子 1 7 をオンオフ制御する駆動信号 B b を生成して信号切替部 4 1 へ出力する。また、インターリーブ方式制御部 4 3 は、入力された出力電圧信号と交流電圧信号と直流電流信号から、スイッチング素子 1 6 をオンオフ制御する駆動信号 I a とスイッチング素子 1 7 をオンオフ制御する駆動信号 I b を生成して信号切替部 4 1 へ出力する。

【 0 0 3 1 】

信号切替部 4 1 は、入力された駆動信号 B a と駆動信号 I a のいずれか一方を方式指示信号に従って選択しスイッチングパルス信号 a として出力する。また、信号切替部 4 1 は、入力された駆動信号 B b と駆動信号 I b のいずれか一方を方式指示信号に従って選択しスイッチングパルス信号 b として出力する。つまり、信号切替部 4 1 は、入力された方式指示信号がハイレベルの時はブリッジレス方式制御部 4 2 が出力する駆動信号を、入力された方式指示信号がローレベルの時はインターリーブ方式制御部 4 3 が出力する駆動信号を選択してスイッチングパルス信号として出力する。

【 0 0 3 2 】

図 4 は図 1 で説明した回路と同じであるが、方式指示信号がハイレベルとなることにより、リレー 1 2 の c 接点 1 2 c が a 接点 1 2 a に接続され、リレー 1 1 の c 接点 1 1 c が a 接点 1 1 a に接続されている。これにより、電源装置 1 がブリッジレス方式の回路に切り替えられた状態を示している。

【 0 0 3 3 】

図 5 は本発明による空気調和機 1 0 の冷房運転時の動作を説明する説明図である。

図 5 の横軸は時間を示しており、縦軸に関して、図 5 (1) は室内機 5 が設置されている部屋の室温を、図 5 (2) は圧縮機の回転数、つまりモータ 6 の回転数を、図 5 (3) は室内機 5 が指示する運転指示を、図 5 (4) は室外機制御部 9 が出力する運転情報を、図 5 (5) は方式判定部 5 0 が出力する方式指示信号をそれぞれ示している。なお、t 0 ~ t 9 は時刻である。

【 0 0 3 4 】

図 5 (1) に示すように t 0 で室温が 3 3 であり、t 1 においてリモコン 5 a から運転モード（冷房）、設定温度（2 8 ）、図示しない風向板位置（水平）からなる運転指示が室内機 5 に送信された時、これを受信した

11

室内機 5 は運転モード（冷房）、設定温度（28）、
t 1 時点における室温（33）からなる運転指示を室
外機制御部 9 へ出力する。そして、室内機 5 は風向板の
位置を水平にする。

【0035】

この運転指示が入力された室外機制御部 9 は、運転モード（冷房）、設定温度（28）、室温（33）、運転開始の指示からなる運転情報を方式判定部 50 へ出力する。その後、室外機制御部 9 は、運転指示に従ってインバータ 4 に駆動信号を出力し、モータ 6、つまり圧縮機を回転させて t 1 から 20 ミリ秒（各リレーの機械的遅延時間）経過した t 2 から冷房運転を開始する。

【0036】

一方、方式判定部 50 は運転情報が入力されると、この運転情報が運転開始であるため空調負荷の算出を実行する。具体的に方式判定部 50 は、運転モードが冷房であるため、室温（33）から設定温度（28）を減算する。そして、方式判定部 50 はこの算出結果である温度差（5）が予め定められた温度差閾値（3）以上であるため、空調負荷が大きいと判断して方式指示信号をローレベルにして出力し、インターリーブ方式による電源装置 1 の運転を指示する。

【0037】

また、方式判定部 50 は、例えば算出結果であるこの温度差が温度差閾値（3）未満なら空調負荷が小さいと判断して方式指示信号をハイレベル（ブリッジレス方式を指示）にして出力する。方式判定部 50 は、もし運転モードが暖房であれば、設定温度から室温を減算する。算出結果による動作は冷房の場合と同じである。

【0038】

また、方式判定部 50 は t 1 で運転情報が入力されてからモータ 6 が回転を開始する t 2 までに方式指示信号を出力する。t 1 ~ t 2 はリレー 11 とリレー 12 の機械的な接点の切替時間を考慮して少なくとも 20 ミリ秒以上が必要であるため、室外機制御部 9 は運転情報を方式判定部 50 へ出力してから、少なくとも 20 ミリ秒が経過した後にインバータ 4 に駆動信号を出力する。

【0039】

室外機制御部 9 は t 2 から圧縮機のモータ 6 の回転数を徐々に増加させ、t 3 で最高回転数に達した後はこの回転数を維持する。このため、t 2 時点で 33 であった室温は徐々に低下し、t 4 で設定温度まで低下している。そして図 5（3）の t 4 に示すように室内機 5 はモータ 6 の運転を停止させる運転指示を室外機制御部 9 へ出力し、この運転指示が入力された室外機制御部 9 は t 4 以降にモータ 6 の回転数を徐々に低下させて t 5 でモータ 6 の運転を停止させる。

【0040】

12

室外機制御部 9 は t 5 でモータ 6 の運転を停止させた時、図 5（4）に示すように、この運転停止と運転モード（冷房）と設定温度（28）と t 5 時点での室温（27）からなる運転情報を方式判定部 50 へ送信する。これが入力された方式判定部 50 は、前述したように温度差を求める。t 5 時点での温度差は -1 であり、温度差閾値（3）未満（空調負荷は小）であるため、方式判定部 50 は方式指示信号をハイレベルにして出力する。このため、切替部 8 はブリッジレス方式の回路に切り替え、スイッチング制御部 40 もブリッジレス方式で動作する。

【0041】

なお、温度差閾値は、前述した温度差を順次上昇、又は低下させながら、ブリッジレス方式とインターリーブ方式による運転を実験的に行い、それぞれの電力変換効率がクロスする時の温度差の値とすればよい。また、方式判定部 50 においてモータ 6 の運転停止の運転情報が入力された場合、負荷の大小判別を省略して強制的にブリッジレス方式を選択、つまり、方式指示信号をハイレベルにして出力してもよい。

【0042】

次にこの理由を説明する。電源装置 1 の出力電圧はインバータ 4 だけでなく、図示しない室外機用のファンモータにも使用される。このファンモータは、圧縮機のモータ 6 が運転停止となっても室外機制御部 9 によって回転を継続する場合があります。圧縮機のモータ 6 に比較して消費電流が非常に少ない（負荷が小さい）このようなファンモータを駆動する場合、ブリッジレス方式で運転される電源装置 1 の電源変換効率は、インターリーブ方式による電源装置 1 の場合よりも良く、電源損失を低減させることができる。このように、モータ 6 が運転停止となった時、電源装置 1 の出力電圧を消費電力が小さい（負荷が小さい）他の機器で使用する場合は強制的にブリッジレス方式に切り替えた方がよい場合がある。

【0043】

一方、室外機制御部 9 は t 5 で圧縮機のモータ 6 の運転を停止したため、t 5 から室温が徐々に上昇し、t 6 で 29 になっている。このため室内機 5 はモータ 6 の運転を開始させる運転指示を室外機制御部 9 へ出力し、この運転指示が入力された室外機制御部 9 はこの運転開始と運転モード（冷房）と設定温度（28）と t 6 時点での室温（29）からなる運転情報を方式判定部 50 へ送信する。これが入力された方式判定部 50 は、前述したように温度差を求める。t 6 時点での温度差は 1 であり温度差閾値（3）未満（空調負荷は小）であるため、方式判定部 50 は方式指示信号をハイレベルにして出力する。このため、電源装置 1 は引き続きブリッジレス方式で動作する。

【0044】

一方、室外機制御部 9 は室温が t 5 から徐々に上昇し、

50

13

t 6で設定温度+ 1 となったため、t 6以降で圧縮機のモータ6の運転を開始するが、室温が設定温度に近接しており空調負荷が小さいため、圧縮機のモータ6を低速回転で連続運転する。そして、室温がt 7で2 7 まで低下したため、室内機5はモータ6の運転を停止させる運転指示を室外機制御部9へ出力し、この運転指示が入力された室外機制御部9はt 7以降にモータ6の回転数を徐々に低下させてt 8でモータ6の運転を停止させる。そして、室外機制御部9はt 8でモータ6の運転を停止させた時、運転情報を方式判定部5 0へ送信する。これが入力された方式判定部5 0は、前述したように温度差を求める。t 8時点での温度差は- 1 であるため、方式判定部5 0は方式指示信号をハイレベルにして出力する。このため、電源装置1は引き続きブリッジレス方式で動作する。

【0 0 4 5】

室外機制御部9がt 8で圧縮機のモータ6の運転を停止したため、t 8から室温が徐々に上昇し、さらに、図示しない窓やドアなどの開放により室温が急激に上昇し、t 9で3 1 になっている。このため室内機5はt 9でモータ6の運転を開始させる運転指示を室外機制御部9へ出力し、この運転指示が入力された室外機制御部9はこの運転開始と運転モード(冷房)と設定温度(2 8)とt 9時点での室温(3 1)からなる運転情報を方式判定部5 0へ出力する。これが入力された方式判定部5 0は、前述したように温度差を求める。t 9時点での温度差は3 であり温度差閾値以上(空調負荷大)であるため、方式判定部5 0は方式指示信号をローレベルにして出力する。このため、切替部8はインターリーブ方式の回路に切り替え、スイッチング制御部4 0もインターリーブ方式で動作する。

【0 0 4 6】

以上説明したように、電源装置1のスイッチング制御部4 0に対してインターリーブ方式又はブリッジレス方式を選択して動作させることが可能なため、大きな負荷の場合でも小さな負荷の場合でも電力変換効率が高い制御方式を選択して使用することができる。

また、この電源装置1を搭載した空気調和機1 0によれば、空調負荷の大小を判別し、この判別結果に対応して電源装置を最適な方式で動作させることができ、電力変換効率が高い空気調和機1 0を提供することができる。

【実施例2】

【0 0 4 7】

図3はリレーを3つ用いた別の切替部3 1を説明する要部ブロック図である。この例では図1の切替部8と同様の機能である切替部3 1を備えた電源装置7を示している。なお、この切替部3 1以外の回路は図1と同じであるため説明を省略する。

【0 0 4 8】

切替部3 1はa接点のリレー2 9とb接点のリレー2 2 50

14

とa接点のリレー2 4を備えており、リレー2 2とリレー2 9の一方の接点端子はそれぞれインダクタ1 4の他端に接続され、リレー2 9の他方の接点端子は配線3 2に、また、リレー2 2の他方の接点はブリッジダイオード1 3の正極端子にそれぞれ接続されている。また、リレー2 4の一方の接点端子はブリッジダイオード1 3の正極端子に、リレー2 4の他方の接点端子は配線3 3にそれぞれ接続されている。また、それぞれのリレーに方式指示信号が接続されている。

【0 0 4 9】

図3の切替部3 1は方式指示信号がローレベルの状態であり、この結果インターリーブ方式に切り替えられた状態を示している。方式指示信号がハイレベルになるとブリッジレス方式に切り替えられる。なお、図3ではリレーを3個使用しているが、これに限るものでなく、3回路のリレーを1個用いてもよい。この切替部3 1を備えた電源装置7は電源装置1と同様の効果を備えている。

【符号の説明】

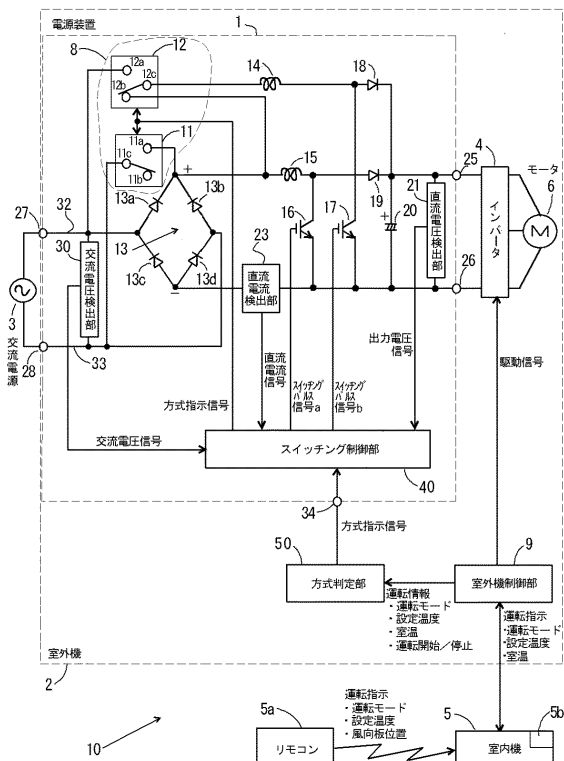
【0 0 5 0】

- 1 電源装置
- 2 室外機
- 3 交流電源
- 4 インバータ
- 5 室内機
- 5 a リモコン
- 5 b 温度センサ
- 6 モータ
- 7 電源装置
- 8 切替部(切替手段)
- 9 室外機制御部
- 1 0 空気調和機
- 1 1 リレー
- 1 1 a a接点
- 1 1 c c接点
- 1 2 リレー
- 1 2 a a接点
- 1 2 b b接点
- 1 2 c c接点
- 1 3 ブリッジダイオード
- 1 4 インダクタ(第1インダクタ)
- 1 5 インダクタ(第2インダクタ)
- 1 6 スwitching素子(第2Switching素子)
- 1 7 スwitching素子(第1Switching素子)
- 1 8 ダイオード(第1ダイオード)
- 1 9 ダイオード(第2ダイオード)
- 2 0 平滑コンデンサ
- 2 1 直流電圧検出部
- 2 2 リレー
- 2 3 直流電流検出部
- 2 4 リレー

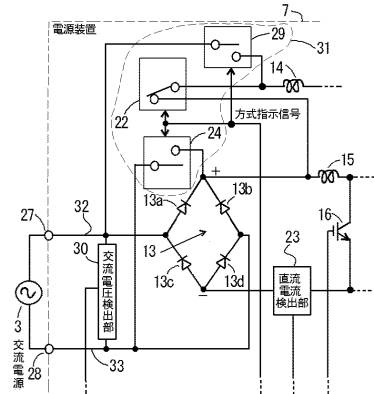
- 2 5 正極出力端
- 2 6 負極出力端
- 2 7 入力端
- 2 8 入力端
- 2 9 リレー
- 3 0 交流電圧検出部
- 3 1 切替部 (切替手段)
- 3 2 配線 (第 1 配線)
- 3 3 配線 (第 2 配線)

- 3 4 指示入力端
- 4 0 スイッチング制御部 (スイッチング制御手段)
- 4 1 信号切替部 (信号切替手段)
- 4 2 ブリッジレス方式制御部 (ブリッジレス方式制御手段)
- 4 3 インターリーブ方式制御部 (インターリーブ方式制御手段)
- 4 4 ノット回路 (反転手段)
- 5 0 方式判定部 (方式判定手段)

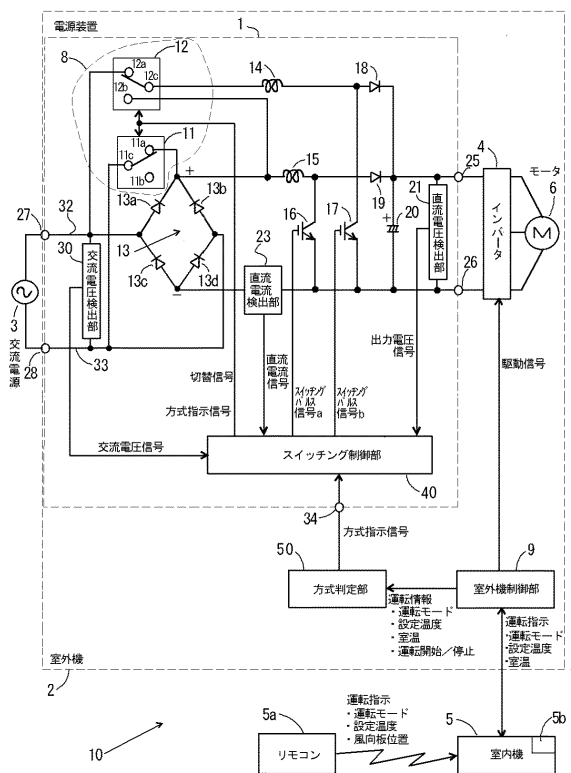
【図 1】



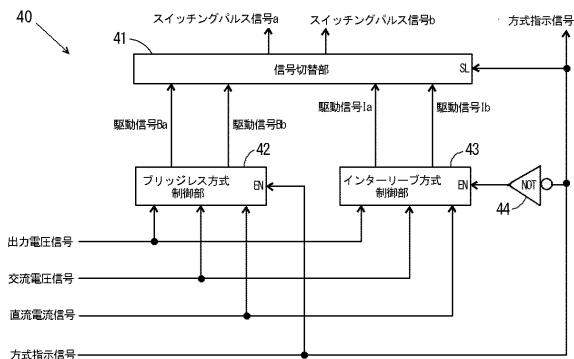
【図 3】



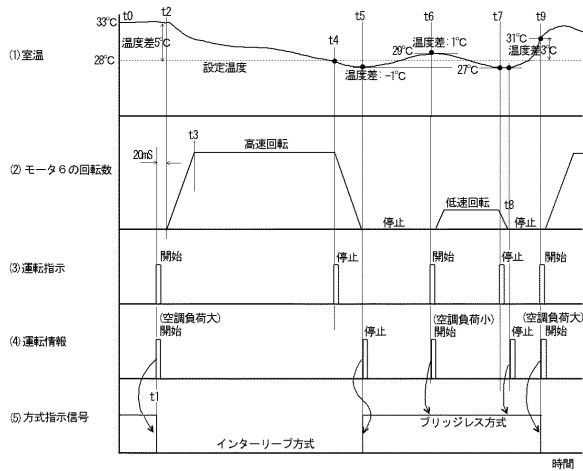
【図 4】



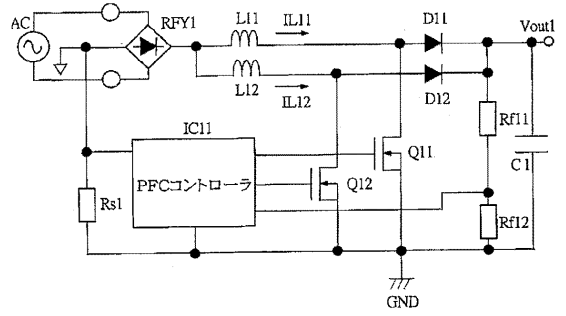
【図 2】



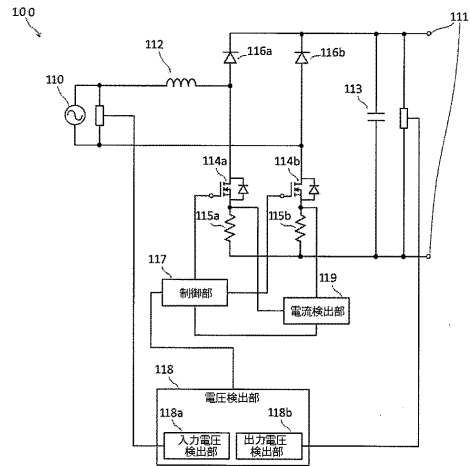
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (56) 参考文献 特開 2011-223865 (JP, A)
- 特開 2015-019545 (JP, A)
- 特開 2013-150530 (JP, A)

(58) 調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H02M 7/12
H02M 3/155