

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6004970号
(P6004970)

(45) 発行日 平成28年10月12日(2016.10.12)

(24) 登録日 平成28年9月16日(2016.9.16)

(51) Int.Cl.

H02P 27/06 (2006.01)

F I

H02P 27/06

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2013-43311 (P2013-43311)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成25年3月5日(2013.3.5)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2014-171370 (P2014-171370A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成26年9月18日(2014.9.18)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成27年7月6日(2015.7.6)		弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	櫻井 建太
			東京都千代田区九段北一丁目13番5号
			三菱電機エンジニアリング株式会社内
		(72) 発明者	谷藤 仁
			東京都千代田区九段北一丁目13番5号
			三菱電機エンジニアリング株式会社内
		審査官	池田 貴俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ駆動制御装置、空気調和機、換気扇およびヒートポンプ式給湯器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

供給された交流電圧を直流電圧に整流する整流回路と、
 前記整流回路で整流された直流電圧を平滑する主回路コンデンサと、
 前記主回路コンデンサで平滑された直流電圧を交流電圧に変換し、圧縮機を駆動させる
 モータに前記交流電圧を印加するインバータ回路と、
 前記インバータ回路を制御して前記モータの運転を制御する制御装置と、
 前記インバータ回路に入力される母線電圧を検出する母線電圧検出回路と、
 前記インバータ回路と前記主回路コンデンサとの間に配置され、前記インバータ回路へ
 の前記直流電圧の供給および停止を切り替えるリレーと、
 を備え、

前記制御装置は、前記母線電圧が前記インバータ回路の耐圧に基づいて規定された値を
 超えた場合、前記リレーを切り替えて前記インバータ回路と前記主回路コンデンサとの接
 続を解除し、前記母線電圧の上昇を抑制することを特徴とするモータ駆動制御装置。

【請求項 2】

前記制御装置は、前記モータを停止させたとき、前記リレーをオフ状態にすることを特
 徴とする請求項 1 記載のモータ駆動制御装置。

【請求項 3】

圧縮機を駆動させるモータと、
 請求項 1 または 2 に記載のモータ駆動制御装置と、

10

20

を備えたことを特徴とする空気調和機。

【請求項 4】

圧縮機を駆動させるモータと、
請求項 1 または 2 に記載のモータ駆動制御装置と、
を備えたことを特徴とする換気扇。

【請求項 5】

圧縮機を駆動させるモータと、
請求項 1 または 2 に記載のモータ駆動制御装置と、
を備えたことを特徴とするヒートポンプ式給湯器。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータ駆動制御装置、空気調和機、換気扇およびヒートポンプ式給湯器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ファンを回転させるモータを駆動するモータ駆動制御装置では、外風により発生する回生電圧に対して、インバータ回路のスイッチパターンを切り替え、モータの巻線に短絡電流を流すことでインバータを保護している（例えば、下記特許文献 1 参照）。

【0003】

20

また、モータの保護装置では、インバータと圧縮機間にリレーなどの開閉装置を用いて、回生電圧発生時に圧縮機とインバータを切り離すことでインバータを保護している（例えば、下記特許文献 2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2009 - 055781 号公報

【特許文献 2】特開昭 63 - 206189 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0005】

しかしながら、上記従来の技術によれば、モータを停止させたときに、例えば、空気調和機の室外機等において、圧縮機の弁機構が故障していると冷媒の逆流が起こり、圧縮機モータが回転動作した場合はインバータ側に回生電圧が発生する。そのため、発生した回生電圧によって母線電圧がインバータ回路耐圧を超えるまで上昇するとインバータ回路等が故障する、という問題があった。

【0006】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、圧縮機弁機構故障等による冷媒の逆流によって発生する回生電圧に対して母線電圧の上昇からインバータ回路を保護するモータ駆動制御装置を得ることを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、直流電圧を交流電圧に変換し、圧縮機を駆動させるモータに前記交流電圧を印加するインバータ回路と、前記インバータ回路を制御して前記モータの運転を制御する制御装置と、前記インバータ回路に入力される母線電圧を検出する母線電圧検出回路と、前記インバータ回路と前記母線電圧検出回路との間に配置され、前記インバータ回路への前記直流電圧の供給 / 停止を切り替えるリレーと、を備え、前記制御装置は、前記圧縮機の冷媒の逆流により発生する前記モータの回生電圧によって前記母線電圧が所定の値を超えた場合、前記リレーを切り替えて前記インバータ回路と前記母線電圧検出回路との接続を解除し、前記母線電圧の上昇を抑制す

50

ることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、圧縮機弁機構故障等による冷媒の逆流によって発生する回生電圧に対して母線電圧の上昇からインバータ回路を保護できる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、実施の形態1のモータ駆動制御装置の構成例を示す図である。

【図2】図2は、実施の形態2のモータ駆動制御装置の構成例を示す図である。

【図3】図3は、実施の形態2のモータ駆動制御装置においてモータに短絡電流を流す様子を示す図である。

10

【図4】図4は、実施の形態2のモータ駆動制御装置においてモータに短絡電流を流す様子を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に、本発明にかかるモータ駆動制御装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0011】

実施の形態1

図1は、本実施の形態におけるモータ駆動制御装置の構成例を示す図である。モータ駆動制御装置は、交流電源を供給する商用電源1と、商用電源1から供給された交流電圧を直流電圧に整流する整流回路2と、整流回路2で整流された直流電圧を平滑する主回路コンデンサ3と、主回路コンデンサ3で平滑された直流電圧を交流電圧に変換してモータ7に印加するインバータ回路4と、インバータ回路4を制御してモータ7の運転を制御する制動制御装置5と、母線電圧を検出する母線電圧検出回路6と、母線電圧検出回路6とインバータ回路4の間に配置され、インバータ回路4への直流電圧の供給/停止を切り替えるリレー8と、を備える。

20

【0012】

次に、モータ駆動制御装置の各構成の動作について説明する。

【0013】

30

商用電源1は、日本の一般家庭の場合、100V50Hz又は60Hzの単相交流が一般的に使用されている。また、一部の家庭用、業務用、海外では200V以上の単相・三相交流が使われることがある。

【0014】

整流回路2は、全波整流回路となっており、商用電源1の交流電圧を直流電圧に変換する。本実施の形態では、単相200Vの全波整流回路について説明する。商用電源1がAC200VではDC280~300Vへ変換する。整流回路2は、4個の半導体スイッチ素子の整流ダイオードをブリッジ接続して構成される。

【0015】

主回路コンデンサ3は、整流回路2で整流された直流電圧を更に平滑している。

40

【0016】

インバータ回路4は、主回路コンデンサ3で平滑された直流電圧出力が入力され、入力された直流電圧を任意電圧、任意周波数の3相交流に変換する。インバータ回路4は、例えば、トランジスタ等の半導体によるスイッチング素子4a~4fを各々ブリッジ接続して構成される。また、各々のスイッチング素子4a~4fには、並列に逆電流方向に高速ダイオードが内蔵されている。内蔵されている高速ダイオードは、スイッチング素子4a~4fがオフしたとき還流電流を流す働きをする。

【0017】

母線電圧検出回路6は、インバータ回路4の母線電圧を検出し、制動制御装置5へ出力する。

50

【 0 0 1 8 】

制動制御装置 5 は、インバータ回路 4 のスイッチング素子 4 a ~ 4 f のスイッチングを行い、モータ 7 の各巻線に電圧を印加し、巻線の巻線電流を制御することで、モータ 7 を駆動制御する。また、本実施の形態では、制動制御装置 5 は、母線電圧検出回路 6 からの母線電圧の情報に基づいて、後述する動作によりリレー 8 を切り替える制御を行い、母線電圧の上昇を抑制する。

【 0 0 1 9 】

制動制御装置 5 は、インバータ回路 4 のスイッチング素子 4 a ~ 4 f のスイッチングを停止し、モータ 7 の各巻線への電圧印加を停止し、モータ 7 を停止させる。

【 0 0 2 0 】

モータ 7 が停止した際に、図示しない圧縮機の弁機構が故障していると冷媒が逆流し、圧縮機を駆動するモータ 7 が回転動作した場合はインバータ側に回生電圧が発生する。

【 0 0 2 1 】

回生電圧は母線電圧に重畳し、母線電圧がインバータ回路 4 の耐圧を超えてしまう。

【 0 0 2 2 】

また、母線電圧が主回路コンデンサ 3 の耐圧以上となる。

【 0 0 2 3 】

そこで、本実施の形態では、母線電圧検出回路 6 が検出した母線電圧が所定の値を超えたとき、例えば、400V となったとき又は 400V を超えない所定の値のとき、制動制御装置 5 は、直流電圧の供給を切り替えるリレー 8 をオフ状態、すなわち接続を解除する。ここで、上記の 400V 又は所定の値とは、インバータ回路 4 の耐圧に対して、余裕を持った値とする。

【 0 0 2 4 】

このような動作により、インバータ回路 4 に耐圧を超えるような電圧がかからない状態となり、また、冷媒の逆流により発生する回生電圧に起因する電圧は、主回路コンデンサ 3 の両端に印加されない。モータ駆動制御装置では、母線電圧の上昇を抑制でき、インバータ回路 4 の耐圧及び主回路コンデンサ 3 の耐圧を超えることはない。

【 0 0 2 5 】

以上説明したように、本実施の形態においては、モータ 7 停止後に圧縮機弁機構故障等により起こる冷媒の逆流により発生する回生電圧によって母線電圧が所定の値を超えたとき、制動制御装置 5 は、リレー 8 を切り替え、母線電圧の上昇を抑制することとした。これにより、母線電圧をインバータ回路 4 の耐圧以下及び主回路コンデンサ 3 の耐圧以下に制御することで、冷媒の逆流により発生する回生電圧に起因する母線電圧の上昇によるインバータ回路 4 及び主回路コンデンサ 3 の耐圧破壊を防止することができる。

【 0 0 2 6 】

また、モータ 7 を停止させたとき、制動制御装置 5 は、リレー 8 をオフ状態にすることで、母線電圧を検出せずに母線電圧の上昇を抑制し、インバータ回路 4 の耐圧及び主回路コンデンサ 3 の耐圧を超えることを防ぐことができる。

【 0 0 2 7 】

本実施の形態のモータ駆動制御装置と圧縮機を駆動するモータとを備えて、空気調和機、換気扇、ヒートポンプ式給湯器などを構成することができる。

【 0 0 2 8 】

実施の形態 2 .

図 2 は、本実施の形態におけるモータ駆動制御装置の構成例を示す図である。モータ駆動制御装置は、交流電源を供給する商用電源 1 と、商用電源 1 から供給された交流電圧を直流電圧に整流する整流回路 2 と、整流回路 2 で整流された直流電圧を平滑する主回路コンデンサ 3 と、主回路コンデンサ 3 で平滑された直流電圧を交流電圧に変換してモータ 7 に印加するインバータ回路 4 と、インバータ回路 4 を制御してモータ 7 の運転を制御する制動制御装置 5 と、母線電圧を検出する母線電圧検出回路 6 と、を備える。

【 0 0 2 9 】

次に、モータ駆動制御装置の各構成の動作について説明する。

【0030】

商用電源1は、日本の一般家庭の場合、100V50Hz又は60Hzの単相交流が一般的に使用されている。また、一部の家庭用、業務用、海外では200V以上の単相・三相交流が使われることがある。

【0031】

整流回路2は、全波整流回路となっており、商用電源1の交流電圧を直流電圧に変換する。本実施の形態では、単相200Vの全波整流回路について説明する。商用電源1がAC200VではDC280～300Vへ変換する。整流回路2は、4個の半導体スイッチ素子の整流ダイオードをブリッジ接続して構成される。

10

【0032】

主回路コンデンサ3は、整流回路2で整流された直流電圧を更に平滑している。

【0033】

インバータ回路4は、主回路コンデンサ3で平滑された直流電圧出力が入力され、入力された直流電圧を任意電圧、任意周波数の3相交流に変換する。インバータ回路4は、例えば、トランジスタ等の半導体によるスイッチング素子4a～4fを各々ブリッジ接続して構成される。また、各々のスイッチング素子4a～4fには、並列に逆電流方向に高速ダイオードが内蔵されている。内蔵されている高速ダイオードは、スイッチング素子4a～4fがオフしたとき還流電流を流す働きをする。

【0034】

20

母線電圧検出回路6は、インバータ回路4の母線電圧を検出し、制動制御装置5へ出力する。

【0035】

制動制御装置5は、インバータ回路4のスイッチング素子4a～4fのスイッチングを行い、モータ7の各巻線に電圧を印加し、巻線の巻線電流を制御することで、モータ7を駆動制御する。また、本実施の形態では、制動制御装置5は、母線電圧検出回路6からの母線電圧の情報に基づいて、後述する動作によりインバータ回路4を制御してモータ7の巻線に短絡電流を流し、母線電圧の上昇を抑制する。

【0036】

制動制御装置5は、インバータ回路4のスイッチング素子4a～4fのスイッチングを停止し、モータ7の各巻線への電圧印加を停止し、モータ7を停止させる。

30

【0037】

モータ7が停止した際に、図示しない圧縮機の弁機構が故障していると冷媒が逆流し、圧縮機を駆動するモータ7が回転動作した場合はインバータ側に回生電圧が発生する。

【0038】

回生電圧は母線電圧に重畳し、母線電圧がインバータ回路4の耐圧を超えてしまう。

【0039】

また、母線電圧が主回路コンデンサ3の耐圧以上となる。

【0040】

そこで、本実施の形態では、母線電圧検出回路6が検出した母線電圧が所定の値を超えたとき、例えば、400Vとなったとき又は400Vを超えない所定の値のとき、制動制御装置5は、母線電圧がインバータ回路4及び主回路コンデンサ3の耐圧以下の値となるように、インバータ回路4のスイッチパターンを切り替えて、モータ7の巻線に短絡電流を流して母線電圧の上昇を抑制する。

40

【0041】

図3、4は、本実施の形態におけるモータ駆動制御装置においてモータ7に短絡電流を流す様子を示す図である。具体的に、制動制御装置5は、インバータ回路4のスイッチパターンとして、図3に示すように、スイッチング素子4b、4d、4fの各スイッチをon、かつ、スイッチング素子4a、4c、4eの各スイッチをoffにする。または、制動制御装置5は、インバータ回路4のスイッチパターンとして、図4に示すように、スイ

50

ツチング素子 4 b , 4 d , 4 f の各スイッチを o f f、かつ、スイッチング素子 4 a , 4 c , 4 e の各スイッチを o n にする。制動制御装置 5 は、スイッチパターンとしてゼロベクトルを出力するようにインバータ回路 4 を制御することで、モータ 7 の各巻線を短絡し、モータ 7 に短絡電流を流す。

【 0 0 4 2 】

このような動作により、モータ 7 の各線間は短絡状態となり、冷媒の逆流により発生する回生電圧に起因する電圧は、主回路コンデンサ 3 の両端に印加されない。モータ駆動制御装置では、母線電圧の上昇を抑制でき、インバータ回路 4 の耐圧及び主回路コンデンサ 3 の耐圧を超えることはない。

【 0 0 4 3 】

10

以上説明したように、本実施の形態においては、モータ 7 停止後に圧縮機弁機構故障等により起こる冷媒の逆流により発生する回生電圧によって母線電圧が所定の値を超えたとき、制動制御装置 5 は、インバータ回路 4 のスイッチパターンを切り替え、モータ 7 の巻線に短絡電流を流して母線電圧の上昇を抑制することとした。これにより、母線電圧をインバータ回路 4 の耐圧以下及び主回路コンデンサ 3 の耐圧以下に制御することで、冷媒の逆流により発生する回生電圧に起因する母線電圧の上昇によるインバータ回路 4 及び主回路コンデンサ 3 の耐圧破壊を防止することができる。

【 0 0 4 4 】

また、モータ 7 を停止させたとき、制動制御装置 5 は、インバータ回路 4 のスイッチパターンを切り替えてモータ 7 の巻線に短絡電流を流すことで、母線電圧を検出せずに母線電圧の上昇を抑制し、インバータ回路 4 の耐圧及び主回路コンデンサ 3 の耐圧を超えることを防ぐことができる。

20

【 0 0 4 5 】

本実施の形態のモータ駆動制御装置と圧縮機を駆動するモータとを備えて、ヒートポンプ式給湯器などを構成することができる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 6 】

以上のように、本発明にかかるモータ駆動制御装置は、モータの制御に有用であり、特に、インバータ回路を備える場合に適している。

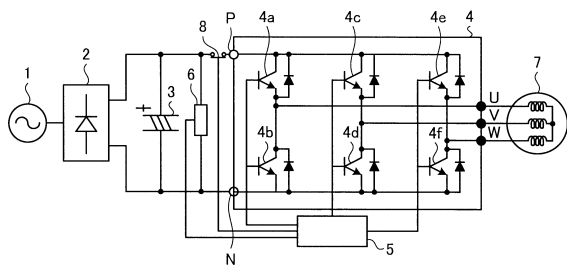
【符号の説明】

30

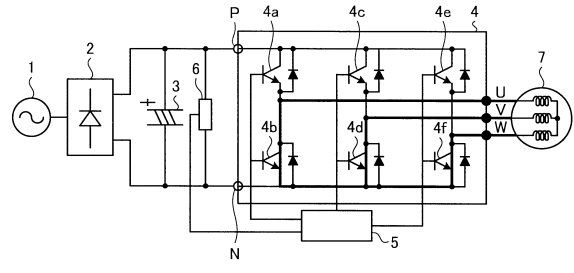
【 0 0 4 7 】

1 商用電源、2 整流回路、3 主回路コンデンサ、4 インバータ回路、5 制動制御装置、6 母線電圧検出回路、7 モータ、8 リレー。

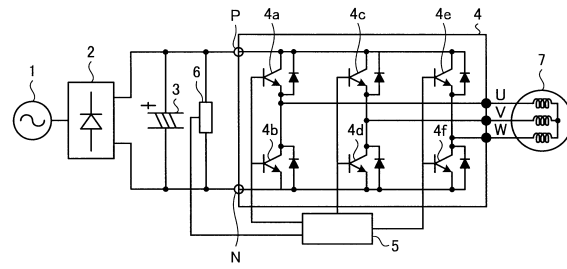
【図 1】



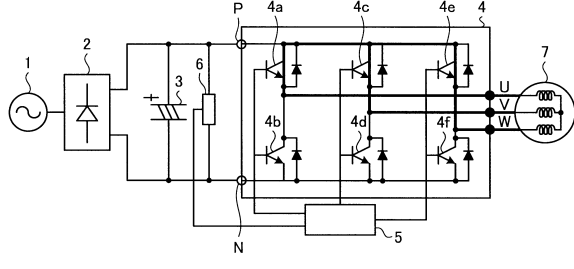
【図 3】



【図 2】



【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭63-133881(JP,A)
特開2009-055781(JP,A)
特開2005-124261(JP,A)
特開昭63-206189(JP,A)
米国特許第04902954(US,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02P 27/06