

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5328399号
(P5328399)

(45) 発行日 平成25年10月30日(2013.10.30)

(24) 登録日 平成25年8月2日(2013.8.2)

(51) Int.Cl. F I
H O 2 P 27/06 (2006.01) H O 2 P 7/63 3 O 2 S

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2009-26151 (P2009-26151)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社
(22) 出願日	平成21年2月6日(2009.2.6)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(65) 公開番号	特開2010-183776 (P2010-183776A)	(74) 代理人	100085198 弁理士 小林 久夫
(43) 公開日	平成22年8月19日(2010.8.19)	(74) 代理人	100098604 弁理士 安島 清
審査請求日	平成23年6月17日(2011.6.17)	(74) 代理人	100087620 弁理士 高梨 範夫
		(74) 代理人	100141324 弁理士 小河 卓
		(72) 発明者	岩田 征彦 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インバーター制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

インバーターから空気調和機のモーターに流れる電流をカレントトランスを介して計測する電流計測部と、

空気調和機の運転に応じてモーターの運転周波数を設定する運転周波数設定部と、

前記運転周波数設定部により設定された運転周波数に応じた電流と前記電流計測部により計測された電流とを比較し、その結果に基づいてインバーターの駆動信号の波形を生成するインバーター制御部と、

前記カレントトランスの検出限界電流を超えないように、モーターの運転周波数に応じて最大許容電流が設定され、前記インバーター制御部からの運転周波数を検知すると、その運転周波数に応じた最大許容電流を決定する最大電流決定部とを備え、

前記運転周波数設定部は、前記電流計測部からの電流が前記最大電流決定部により決定された最大許容電流に達したかどうかを判定し、前記電流計測部からの電流が最大許容電流に達したときに先に設定した運転周波数より低い運転周波数を設定し、

前記インバーター制御部は、前記運転周波数設定部により設定された低い運転周波数に基づいてインバーターの駆動信号の波形を生成し、モーターに流れる電流を前記最大許容電流より低くなるようにしたことを特徴とするインバーター制御装置。

【請求項2】

前記最大電流決定部は、前記運転周波数設定部により運転周波数が低く設定されたときに、先に決定した最大許容電流より低い最大許容電流を決定することを特徴とする請求項

10

20

1 記載のインバーター制御装置。

【請求項 3】

前記運転周波数設定部により運転周波数が低く設定された際に、モーターの制御を制限している旨を表示する制御状態表示部を備えていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のインバーター制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば空気調和機の圧縮機モーター駆動用のインバーター制御装置に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来のインバーター制御装置は、交流電源からインバーター装置の整流回路に入力される電流をカレントトランスにより検出し、検出された運転電流とインバーターの運転周波数に応じた基準電流との比較に基づいてインバーターの運転周波数を制御するコントローラを備えている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 9 - 140151 号公報（第 2 頁、図 1）

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来のインバーター制御装置では、インバーター装置の整流回路に入力される電流をカレントトランスで検出するようにしているが、このカレントトランスは低周波数の電流を正確に検出できず、運転周波数とその低周波数になったときに正常な制御を行えなくなるという課題がある。

【0005】

本発明は、前記のような課題を解決するためになされたもので、第 1 の目的は、圧縮機モーターに流れる電流をカレントトランスで検出するようにしても、カレントトランスの短所である低周波数の電流が検出できずに制御不能となることを回避できるインバーター制御装置を得るものである。

30

【0006】

また、第 2 の目的は、カレントトランスにより検出できない運転状態になっても圧縮機モーターの制御を中止することなくその状態を表示して空気調和機のメンテナンスを促すことができるインバーター制御装置を得るものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係るインバーター制御装置は、インバーターから空気調和機のモーターに流れる電流をカレントトランスを介して計測する電流計測部と、空気調和機の運転に応じてモーターの運転周波数を設定する運転周波数設定部と、運転周波数設定部により設定された運転周波数に応じた電流と電流計測部により計測された電流とを比較し、その結果に基づいてインバーターの駆動信号の波形を生成するインバーター制御部と、カレントトランスの検出限界電流を超えないように、モーターの運転周波数に応じて最大許容電流が設定され、インバーター制御部からの運転周波数を検知すると、その運転周波数に応じた最大許容電流を決定する最大電流決定部とを備え、運転周波数設定部は、電流計測部からの電流が最大電流決定部により決定された最大許容電流に達したかどうかを判定し、電流計測部からの電流が最大許容電流に達したときに先に設定した運転周波数より低い運転周波数を設定し、インバーター制御部は、運転周波数設定部により設定された低い運転周波数に基づいてインバーターの駆動信号の波形を生成し、モーターに流れる電流を最大許容電流よ

40

50

り低くなるようにしたものである。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、空気調和機の運転に基づいて設定された運転周波数に応じてモーターに流す最大許容電流を決定し、カレントトランスを介して計測されたモーターへの電流がその最大許容電流に達したかどうかを判定し、計測された電流が最大許容電流に達したときに先に設定した運転周波数より低い運転周波数を設定し、この低い運転周波数に基づいてインバーターの駆動信号の波形を生成し、モーターに流れる電流を最大許容電流より低くなるようにしたので、カレントトランスの短所である低周波数での電流検出ができないということがなくなり、このため、カレントトランスの電流検出によるフィードバック制御が不能となることなくモーターの連続運転を可能にするという効果がある。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施の形態1に係るインバーター制御装置の構成を示すブロック図である。

【図2】カレントトランスにおける運転周波数と検出限界電流の相関を示す特性図である。

【図3】運転周波数を15Hzとしたときの圧縮機モーターに流れる実際の電流と電流計測部により計測された電流を示す波形図である。

【図4】運転周波数を30Hzとしたときの圧縮機モーターに流れる実際の電流と電流計測部により計測された電流を示す波形図である。

20

【図5】本発明の実施の形態1における運転周波数と最大許容電流の相関を示す特性図である。

【図6】本発明の実施の形態2に係るインバーター制御装置の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

実施の形態1

図1は本発明の実施の形態1に係るインバーター制御装置の構成を示すブロック図である。

30

図1において、空気調和機の圧縮機モーター駆動用のインバーター装置は、交流電源1の交流電圧を例えば全波整流する整流回路2と、整流回路2の出力間に直列に接続された力率改善用のリアクタ3及び平滑コンデンサー4と、平滑コンデンサー4の両極間に挿入され、平滑コンデンサー4からの直流電圧を擬似の三相交流電圧に変換し圧縮機モーター6(DCブラシレスモーター)に供給するインバーター5とで構成されている。

【0011】

そのインバーター装置を制御する本実施の形態のインバーター制御装置は、圧縮機モーター6に流れる電流を検出するカレントトランス7と、運転周波数設定部10と、インバーター5を駆動する駆動信号の波形を生成するインバーター制御部11と、カレントトランス7により検出された圧縮機モーター6の電流を計測する電流計測部12と、最大電流決定部13とにより構成されている。

40

【0012】

前述のカレントトランス7は、安価であるため、インバーター制御装置のコストを抑えることが可能であるが、低周波数での電流検出が困難であるという短所を有している。例えば図2に示すように、圧縮機モーター6の運転周波数が30[Hz]以上のときは検出限界電流の差が小さく、運転周波数が30[Hz]未満のときは運転周波数が下がるにつれ検出限界電流が小さくなりその傾きが大きくなるという特性を有している。

【0013】

例えば、圧縮機モーター6に供給する電流を同じとし、運転周波数を15[Hz]としたときと30[Hz]としたときの圧縮機モーター6に流れる実際の電流波形とカレント

50

トランス7を介して電流計測部12により計測された電流波形は図3及び図4に示すようになる。運転周波数が30 [Hz] の場合は、図4に示すように、圧縮機モーター6に流れる実際の電流波形と電流計測部12によって計測された電流波形とがほぼ等しく、正確に電流計測ができ圧縮機モーター6の運転を正確に制御することができる。

【0014】

一方、運転周波数が15 [Hz] の場合は、図3に示すように、圧縮機モーター6に流れる実際の電流波形と電流計測部12によって計測された電流波形とに差があり、圧縮機モーター6の電流を正しく計測できず圧縮機モーター6の運転を正確に制御できない。これは、カレントトランス7の検出限界を超えているからである。なお、図3に示す波形の右端は、カレントトランス7による電流検出を正しく行うことができないため制御破綻したことを示す。

10

【0015】

そこで、前述した最大電流決定部13には、カレントトランス7の検出限界電流を超えないように運転周波数に応じた最大許容電流が設定されている。この最大許容電流は、図5(a)に示すように、ある運転周波数以上に対しては一定とし、それより低い運転周波数に対しては一定の割合で小さくなるように設定されている。この特性(図5(a))は、プログラムの関数で与えても良いし、予めテーブルデータとして持っていて良いし、また、書換え可能なメモリーに記憶させても良い。なお、図5(a)に代えて、同図(b)に示すように、所定の運転周波数の範囲毎に最大許容電流を段階的に上げるように設定しても良い。この特性は、使用するカレントトランス7に応じて予め試験にて決定される。

20

【0016】

運転周波数設定部10は、リモコンの操作に基づく空気調和機の運転に応じて運転周波数をインバーター制御部11に送る。圧縮機モーター6が運転しているときは、電流計測部12により計測された圧縮機モーター6の電流と最大電流決定部13により決定された最大許容電流とを比較する。電流計測部12により計測された電流が最大許容電流に達したときは、インバーター制御部11に前回送った運転周波数より低い運転周波数を設定しインバーター制御部11に送出する。

【0017】

インバーター制御部11は、例えば運転周波数に応じた電流をデータとして有し、運転周波数設定部10により設定された運転周波数を検知すると、その運転周波数を最大電流決定部13に送出すると共に、検知した運転周波数に応じた電流を求める。そして、その電流を基に電流計測部12により計測された電流と比較し、比較結果に基づいてインバーター5を駆動する駆動信号の波形を生成する。つまり、電流計測部12の計測電流が運転周波数に応じた電流になるように駆動信号の波形を生成する。

30

【0018】

次に、前記のように構成されたインバーター制御装置の動作を説明する。

運転周波数設定部10から空気調和機の運転に応じた運転周波数がインバーター制御部11に送出されると、インバーター制御部11は、その運転周波数を最大電流決定部13に送出すると共に、検知した運転周波数を基に電流を求める。そして、その電流が圧縮機モーター6に供給されるように駆動信号の波形を生成し、インバーター5を駆動する。

40

【0019】

この時、交流電源1の交流電圧が整流回路2により全波整流され、平滑コンデンサー4によってリップル分の少ない直流電圧に変換される。そして、その直流電圧が駆動信号に基づいて駆動するインバーター5により擬似の三相交流に変換され、前述の電流が圧縮機モーター6に供給される。

【0020】

一方、電流計測部12は、カレントトランス7を介して圧縮機モーター6に流れる電流を計測し、その電流をインバーター制御部11と運転周波数設定部10とに送出する。最大電流決定部13は、インバーター制御部11からの運転周波数を検知すると、その運転

50

周波数に応じた最大許容電流を求め、運転周波数設定部 10 に送出する。

【0021】

運転周波数設定部 10 は、電流計測部 12 により計測された圧縮機モーター 6 の電流と最大電流決定部 13 により決定された最大許容電流とを比較する。電流計測部 12 により計測された電流が最大許容電流より低いときは、電流計測部 12 からの電流を監視する。また、運転周波数設定部 10 は、計測された電流が最大許容電流に達したときは、インバーター制御部 11 に前回送った運転周波数より低い運転周波数を設定し、インバーター制御部 11 に送出する。

【0022】

この時、インバーター制御部 11 は、運転周波数設定部 10 により設定された低い運転周波数を最大電流決定部 13 に送出すると共に、その低い運転周波数に基づいてインバーター 5 の駆動信号の波形を生成し、圧縮機モーター 6 に流れる電流を先の電流より低くなるようにする。一方、最大電流決定部 13 は、インバーター制御部 11 を介して送られてきた低い運転周波数に応じて前回より低い最大許容電流を決定し、運転周波数設定部 10 に送出する。これにより、最大許容電流が前回の運転周波数のときより低くなり、前回の運転周波数に基づく圧縮機モーター 6 の電流と比べ低い電流が圧縮機モーター 6 に供給される。

【0023】

以上のように実施の形態 1 によれば、圧縮機モーター 6 の運転に基づいて設定された運転周波数に応じて圧縮機モーター 6 に流す最大許容電流を決定し、カレントトランス 7 を介して計測された圧縮機モーター 6 への電流がその最大許容電流に達したかどうかを判定し、計測された電流が最大許容電流に達したときに先に設定した運転周波数より低い運転周波数を設定し、この低い運転周波数に基づいてインバーター 5 の駆動信号の波形を生成し、圧縮機モーター 6 に流れる電流を先の電流より低くなるようにしたので、カレントトランス 7 の短所である低周波数での電流検出ができないということがなくなり、このため、カレントトランス 7 の電流検出によるフィードバック制御が不能となることがなくなり圧縮機モーター 6 の連続運転を可能にするという効果がある。また、カレントトランス 7 が電流を検出できなくなる前に、圧縮機モーター 6 に供給する電流を下げるようにしているので、カレントトランス 7 の耐久性が向上するという効果がある。

【0024】

実施の形態 2 .

図 6 は本発明の実施の形態 2 に係るインバーター制御装置の構成を示すブロック図である。なお、実施の形態 1 で説明した図 1 と同様の部分には同じ符号を付している。

本実施の形態は、実施の形態 1 のインバーター制御装置に制御状態表示部 14 を付加したものである。本実施の形態における最大電流決定部 13 は、最大許容電流を低くした際に、最大許容電流を規制した旨の情報を前述の制御状態表示部 14 に送り、また、運転周波数設定部 10 は、運転周波数を低く設定した際に、その運転周波数の情報を制御状態表示部 14 に送る。制御状態表示部 14 は、最大電流決定部 13 からの規制、及び運転周波数設定部 10 からの運転周波数の情報を検知したときに、例えば空気調和機のリモコンにその運転周波数及び規制した旨を送出して表示させる。

【0025】

なお、これに変えて、最大電流決定部 13 が最大許容電流を低くした際に信号を送るようにし、この信号を制御状態表示部 14 が検知したときに最大許容電流を規制した旨をリモコンに表示させるようにしても良い。また、空気調和機の室内機に LED 等のランプを設置し、制御状態表示部 14 が最大電流決定部 13 からの信号を検知したときに LED を点灯或いは点滅させるようにしても良い。

【0026】

以上のように実施の形態 2 によれば、最大許容電流が低く設定された際に、その情報をリモコンや LED に表示するようにしたので、空気調和機の利用者もしくはサービス実施者が運転状態を知ることができ、空気調和機のメンテナンスを速やかに行うことができる

10

20

30

40

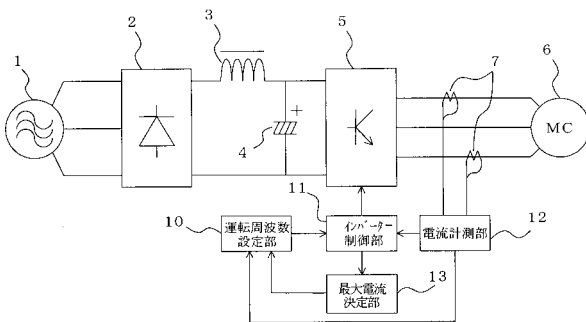
50

【符号の説明】

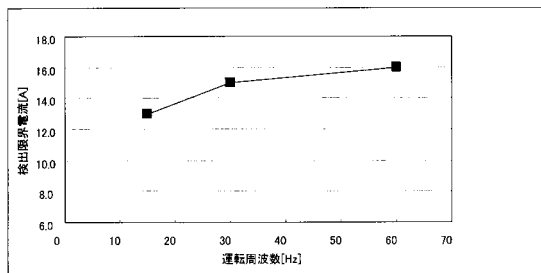
【0027】

1 交流電源、2 整流回路、3 力率改善用のリアクタ、4 平滑コンデンサー、5 インバーター、6 圧縮機モーター、7 カレントトランス、10 運転周波数設定部、11 インバーター制御部、12 電流計測部、13 最大電流決定部、14 制御状態表示部。

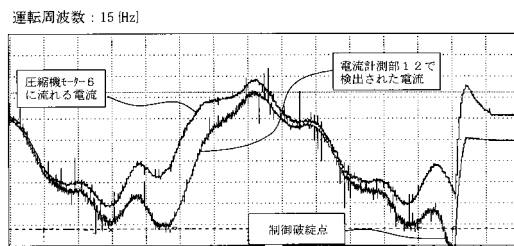
【図1】



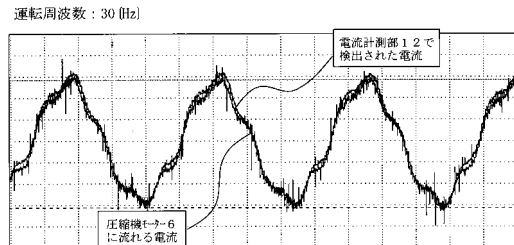
【図2】



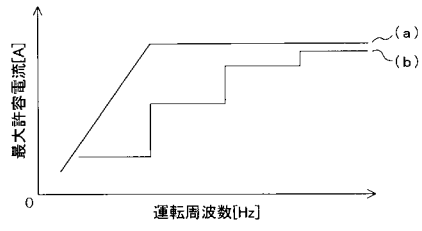
【図3】



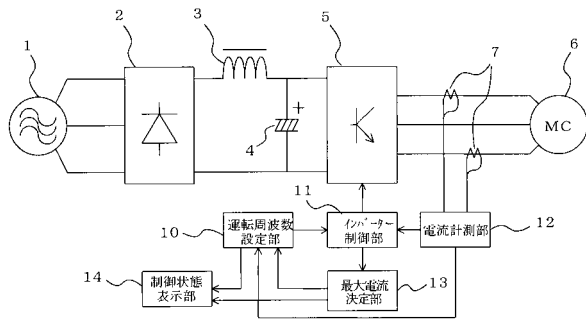
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 牧野 勉

愛知県名古屋市東区矢田南五丁目1番14号 三菱電機メカトロニクスソフトウェア株式会社内

審査官 櫻田 正紀

(56)参考文献 特開2002-136183(JP,A)

特開平02-146991(JP,A)

特開2008-061477(JP,A)

実開平06-070498(JP,U)

特開2003-107112(JP,A)

特開2003-209988(JP,A)

特開2003-143900(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02P 27/06