

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4197974号
(P4197974)

(45) 発行日 平成20年12月17日(2008.12.17)

(24) 登録日 平成20年10月10日(2008.10.10)

(51) Int. Cl. F I
 HO2P 6/08 (2006.01) HO2P 6/02 351J
 HO2P 6/18 (2006.01) HO2P 6/02 371S

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2003-48699 (P2003-48699)	(73) 特許権者	000001889 三洋電機株式会社
(22) 出願日	平成15年2月26日 (2003.2.26)		大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(65) 公開番号	特開2004-260919 (P2004-260919A)	(74) 代理人	100091823 弁理士 榑淵 昌之
(43) 公開日	平成16年9月16日 (2004.9.16)	(74) 代理人	100101775 弁理士 榑淵 一江
審査請求日	平成17年10月13日 (2005.10.13)	(73) 特許権者	503358732 三洋エアコンディショナース株式会社
		(72) 発明者	中山 義紀 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】 モータ制御装置及びモータの制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

インバータにより駆動されるモータの非通電相の誘起電圧に基づいてロータの位置を推定し、この推定結果に基づいてパルス幅変調したスイッチング信号を前記インバータに出力して、前記モータへの印加電圧を制御するモータ制御装置において、

前記スイッチング信号のデューティ比にしきい値を設定する設定手段と、

前記スイッチング信号を生成するに際し、当該スイッチング信号のデューティ比が前記しきい値を下回る場合、当該スイッチング信号のパルス幅を位置の推定が可能となるパルス幅で固定した状態で、前記キャリア周波数を変化させることで前記印加電圧を調整し、当該スイッチング信号のデューティ比が前記しきい値を上回る場合、前記キャリア周波数を位置の推定が可能となるパルス幅以上となる周波数で固定した状態で、当該スイッチング信号のパルス幅を変化させることで前記印加電圧を調整する調整手段と、

を備えたことを特徴とするモータ制御装置。

【請求項2】

請求項1に記載のモータ制御装置において、

前記調整手段は、前記スイッチング信号のデューティ比が前記しきい値を下回る場合、前記印加電圧が所定の電圧以下にならないように制御することを特徴とするモータ制御装置。

【請求項3】

インバータにより駆動されるモータの非通電相の誘起電圧に基づいてロータの位置を推

定し、この推定結果に基づいてパルス幅変調したスイッチング信号を前記インバータに出力して、前記モータへの印加電圧を制御するモータの制御方法において、

前記スイッチング信号のデューティ比にしきい値を設定し、

前記スイッチング信号を生成するに際し、当該スイッチング信号のデューティ比が前記しきい値を下回る場合、当該スイッチング信号のパルス幅を位置の推定が可能となるパルス幅で固定した状態で、前記キャリア周波数を変化させることで前記印加電圧を調整し、当該スイッチング信号のデューティ比が前記しきい値を上回る場合、前記キャリア周波数を位置の推定が可能となるパルス幅以上となる周波数で固定した状態で、当該スイッチング信号のパルス幅を変化させることで前記印加電圧を調整する、

ことを特徴とするモータの制御方法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、モータの制御装置及びモータの制御方法に係り、特に、ロータの位置を推定するモータの制御装置及びモータの制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、インバータにより駆動されるモータの非通電相の誘起電圧に基づいてロータの位置を推定し、この推定結果に基づいてパルス幅変調したスイッチング信号をインバータに出力して、モータへの印加電圧を制御するモータ制御装置が知られている（例えば、特許文献1参照。）。

20

【0003】

上記モータとして、ブラシレスDCモータが知られており、ロータの位置を検出するセンサを設けずに、誘起電圧を検出してロータの位置を推定する制御方式（センサレス制御方式）が一般的に採用されている。そして、モータ制御装置では、例えば、モータに三相の交流電圧を120度通電するようにインバータを制御する120度通電矩形波駆動方式が採用されており、インバータの出力側の無通電相に現れる誘起電圧を検出してロータの位置を推定している。

【0004】

誘起電圧に基づいてロータの位置を推定する手段として、検出した誘起電圧と基準電圧とをコンパレータを含むロータ位置検出回路で比較し、ロータ位置検出回路の出力信号をマイクロコンピュータが入力し、ロータの位置を推定している。

30

【0005】

誘起電圧は、スイッチング信号に対応したパルス状の電圧として現れ、ロータ位置検出回路では、このパルス状の電圧のオン期間内の電圧値に基づいて基準電圧との比較を行っている。

【0006】

この種のモータ制御装置では、電源事情が悪くインバータに印加される直流電圧が上昇した場合、又はモータの回転数を下げる場合、モータへの印加電圧を下げるべく、スイッチング信号のキャリア周波数は固定のまま、スイッチング信号のパルス幅を短くする制御、つまりスイッチング信号のデューティ比を下げる制御を行っている。

40

【0007】

【特許文献1】

特開2002-186274号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記モータ制御装置では、モータへの印加電圧を下げるべく、スイッチング信号のパルス幅を短くしてデューティ比を下げる制御を行った場合、スイッチング信号に対応したパルス状の誘起電圧のパルス幅も短くなり、この誘起電圧のパルス幅が短すぎると、ロータ位置検出回路の特性により入力に対して応答できずに、ロータの位置の推定

50

が不能となるという問題がある。

【 0 0 0 9 】

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、モータへの印加電圧を低下させる制御を行っても、ロータ位置の推定の安定化を図るモータの制御装置及びモータの制御方法を提供することにある。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、インバータにより駆動されるモータの非通電相の誘起電圧に基づいてロータの位置を推定し、この推定結果に基づいてパルス幅変調したスイッチング信号を前記インバータに出力して、前記モータへの印加電圧を制御するモータ制御装置において、前記スイッチング信号のデューティ比にしきい値を設定する設定手段と、前記スイッチング信号を生成するに際し、当該スイッチング信号のデューティ比が前記しきい値を下回る場合、当該スイッチング信号のパルス幅を位置の推定が可能となるパルス幅で固定した状態で、前記キャリア周波数を変化させることで前記印加電圧を調整し、当該スイッチング信号のデューティ比が前記しきい値を上回る場合、前記キャリア周波数を位置の推定が可能となるパルス幅以上となる周波数で固定した状態で、当該スイッチング信号のパルス幅を変化させることで前記印加電圧を調整する調整手段と、を備えたことを特徴とするものである。

10

【 0 0 1 1 】

この場合において、前記調整手段は、前記スイッチング信号のデューティ比が前記しきい値を下回る場合、前記印加電圧が所定の電圧以下にならないように制御してもよい。

20

【 0 0 1 2 】

また、インバータにより駆動されるモータの非通電相の誘起電圧に基づいてロータの位置を推定し、この推定結果に基づいてパルス幅変調したスイッチング信号を前記インバータに出力して、前記モータへの印加電圧を制御するモータの制御方法において、前記スイッチング信号のデューティ比にしきい値を設定し、前記スイッチング信号を生成するに際し、当該スイッチング信号のデューティ比が前記しきい値を下回る場合、当該スイッチング信号のパルス幅を位置の推定が可能となるパルス幅で固定した状態で、前記キャリア周波数を変化させることで前記印加電圧を調整し、当該スイッチング信号のデューティ比が前記しきい値を上回る場合、前記キャリア周波数を位置の推定が可能となるパルス幅以上となる周波数で固定した状態で、当該スイッチング信号のパルス幅を変化させることで前記印加電圧を調整する、ことを特徴とするものである。

30

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、図面に基づいて説明する。

[1] 第 1 の実施の形態

図 1 は、本発明に係るモータ制御装置の第 1 の実施の形態を示す電気回路図である。図 2 は、図 1 のモータが内蔵された圧縮機を備えた空気調和装置を示す冷媒回路図である。

【 0 0 1 9 】

図 2 に示すように、空気調和装置 10 は、室外機 11 及び室内機 12 を有してなり、室外機 11 の室外冷媒配管 14 と室内機 12 の室内冷媒配管 15 とが、連結配管 24、25 を介して連結されている。

40

【 0 0 2 0 】

室外機 11 は室外に配置される。室外冷媒配管 14 には、圧縮機 16 が配設されるとともに、この圧縮機 16 の吸込側にアキュムレータ 17 が配設され、圧縮機 16 の吐出側に四方弁 18 が配設され、この四方弁 18 側に室外熱交換器 19 が配設されて構成される。室外熱交換器 19 には、室外熱交換器 19 から室外へ送風する室外ファン 20 が隣接して配置されている。この室外ファン 20 は、室内ファンモータ 20A によって駆動される。この室外ファン 20 は、例えば、プロペラファンである。圧縮機 16 は、インバータ駆動型圧縮機である。この圧縮機 16 には、インバータによって駆動されるモータとしてのブラ

50

シレスDCモータ29が内蔵されている。

【0021】

室内機12は室内に設置され、室内冷媒配管15には室内熱交換器21及び電子膨張弁22が順次配設される。この室内熱交換器21には、室内熱交換器21から室内へ送風する室内ファン23が隣接して配置されている。この室内ファン23は、室内ファンモータ23Aによって駆動される。この室内ファン23は、例えば、クロスフローファンである。

【0022】

室外機11の四方弁18が切り換えられることにより、空気調和装置10が冷房運転又は暖房運転に設定される。つまり、四方弁18が冷房側に切り換えられたときには、冷媒が実線矢印の如く流れ、室外熱交換器19が凝縮器に、室内熱交換器21が蒸発器になって冷房運転状態となり、室内機12の室内熱交換器21が室内を冷房する。また、四方弁18が暖房側に切り換えられたときには、冷媒が破線矢印の如く流れ、室内熱交換器21が凝縮器に、室外熱交換器19が蒸発器になって暖房運転状態となり、室内機12の室内熱交換器21が室内を暖房する。

10

【0023】

上記圧縮機16内に内蔵されたブラシレスDCモータ29は、図1に示すように、固定子巻線30u、30v及び30wを備える固定子(ステータ)30と、永久磁石を備える回転子(ロータ)31とを有してなる三相モータである。このブラシレスDCモータ29がインバータ32、ロータ位置検出回路33及びマイクロコンピュータで構成される制御部34を備えたモータ制御装置100により駆動される。通常、圧縮機16のブラシレスDCモータ29は、空調負荷に応じて回転数制御が行われる。

20

【0024】

上記インバータ32は、例えば6個のスイッチング素子としてのトランジスタ38u、38v、38w、38x、38y及び38zを三相ブリッジ接続したものである。これらトランジスタ38u、38v、38w、38x、38y及び38zの各エミッタ端子39及び各コレクタ端子40間には、フライホイールダイオード42が接続されている。

【0025】

そして、インバータ32は、制御部34のPWM(Pulse Width Modulation)端子35から出力されたパルス幅変調されたスイッチング信号(以下、「PWMスイッチング信号」という。)が、トランジスタ38u、38v、38w、38x、38y、38zの各ベース端子41に入力されることにより動作する。

30

【0026】

このインバータ32の動作によって、交流電源(不図示)の交流電力が変換された直流電力が、所定の周波数と電圧を有するパルス幅変調を受けた三相交流電力に変換されて、三相の交流電圧Vu、Vv、VwがブラシレスDCモータ29の固定子巻線30u、30v、30wへ印加される。ここで、VuはU相電圧、VvはV相電圧、VwはW相電圧を示している。

【0027】

本実施の形態では、モータ制御装置100は、ブラシレスDCモータ29に三相の交流電圧を120度通電するようにインバータ32を制御する120度通電矩形波駆動方式でブラシレスDCモータ29を駆動している。

40

【0028】

ここで、トランジスタ38u、38v及び38wはインバータ32の上アームのトランジスタ群と称され、トランジスタ38x、38y、38zはインバータ32の下アームのトランジスタ群と称される。そして、トランジスタ38uと38xとが、トランジスタ38vと38yとが、トランジスタ38wと38zとがそれぞれ対をなし、それぞれの接続点が、スター接続されたブラシレスDCモータ29の固定子巻線30u、30v、30wにそれぞれ接続される。

【0029】

ロータ位置検出回路33は、ブラシレスDCモータ29の入力端子電圧の無通電相の誘起

50

電圧を検出し、ロータ31の位置を示す信号を制御部34に出力する。

【0030】

このロータ位置検出回路33は、コンパレータ51及びフォトカプラ52を備えている。コンパレータ51の入力端子51aは、ブラシレスDCモータ29のU相、V相、W相の入力端子(インバータ32のU相、V相、W相の出力端子)に各抵抗53、54、55を介して接続される。また、入力端子51bには、直流の基準電圧Vrefを生成する基準電圧電源56が接続される。コンパレータ51の出力端子51cは、抵抗57を介してフォトカプラ52の入力端子52aに接続され、フォトカプラ52の出力端子52bは、制御部34の入力端子36に接続される。

【0031】

コンパレータ51は、抵抗53、54、55を介して検出した誘起電圧を示す入力信号と、基準電圧Vrefとを比較し、入力信号が基準電圧Vrefよりも高い場合はHレベル(例えば、5[V])の信号を出力し、低い場合はLレベル(例えば、0.6[V])の信号を出力する。

【0032】

フォトカプラ52は、マイクロコンピュータである制御部34を保護するために設けられており、コンパレータ51の出力であるHレベル或いはLレベルの信号を、制御部34に出力している。

【0033】

制御部34は、ブラシレスDCモータ29の現状の回転数と目標回転数とを比較し、この比較の結果に基づいてブラシレスDCモータ29に印加すべき印加電圧及び印加電圧の周波数を求め、更にPWMスイッチング信号のデューティ比を求めている。

【0034】

また、制御部34は、ロータ位置検出回路33からの出力信号に基づいてロータの位置を推定し、この推定結果に基づいてブラシレスDCモータ29に印加すべき各相の印加電圧の位相を求めている。

【0035】

そして、制御部34は、求めた印加電圧の周波数、PWMスイッチング信号のデューティ比及び印加電圧の位相に基づいて、PWMスイッチング信号を生成し、PWM端子35を通じてインバータ32に出力する。

【0036】

図3は、ブラシレスDCモータ29の入力端子の相電圧を示す概略波形図である。図3(a)はU相電圧波形であり、(b)はV相電圧波形であり、(c)はW相電圧波形であり、(d)は三相の誘起電圧波形である。

【0037】

例えば、図3(a)を参照して説明すると、U相電圧Vuの1周期には、PWMスイッチング信号がインバータ32に入力されてブラシレスDCモータ29に電圧を印加する電気角120度の通電期間Ta、Tcと、PWMスイッチング信号がインバータ32に入力されずに無通電相となる電気角60度の無通電期間Tb、Tdとが設けられている。これら無通電期間Tb、Tdでは、ロータ31の位置に応じた誘起電圧が発生する。V相電圧Vvは、図3(b)に示すように、U相電圧Vuよりも位相が120度ずれており、更にW相電圧Vwは、図3(c)に示すように、V相電圧Vvよりも位相が120度ずれている。そして、三相の合計の誘起電圧、即ちロータ位置検出回路33のコンパレータ51の入力端子51aに生じる電圧波形は、図3(d)に示すように、パルス状の三角波となる。

【0038】

制御部34からインバータ32に出力されるPWMスイッチング信号のキャリア周波数及びパルス幅と、誘起電圧として現れるパルス状の電圧の周波数及びパルス幅は、ほぼ同じである。したがって、PWMスイッチング信号のキャリア周波数が変化すれば、誘起電圧として現れるパルス状の電圧の周波数も同様に变化し、PWMスイッチング信号のパルス幅が変化すれば、誘起電圧のパルス幅も同様に变化する。例えば、PWMスイッチング信

10

20

30

40

50

号のパルス幅が短くなれば、誘起電圧のパルス幅も同様に短くなる。

【0039】

コンパレータ51及びフォトカプラ52を有するロータ位置検出回路33は、入力されるパルス幅が所定のパルス幅（例えば、5[μ s]）よりも短くなると、回路の応答特性により、入力端子51aへの入力信号に対して追従できなくなる。つまり、ロータ位置検出回路33は、入力端子51aへの入力信号、即ち、PWMスイッチング信号のパルス幅が、所定のパルス幅（例えば、5[μ s]）よりも短くなると、入力に対して応答できずに、出力信号が不安定になることがある。従って、制御部34に正確にロータ31の位置を推定させるには、このロータ位置検出回路33への入力信号（パルス）が所定のパルス幅（例えば、5[μ s]）以上でなければならない。

10

【0040】

本実施の形態では、制御部34は、ブラシレスDCモータ29の印加電圧に対応するデューティ比を有するPWMスイッチング信号を生成するに際し、PWMスイッチング信号のパルス幅が所定のパルス幅（例えば、5[μ s]）以上となるようにPWMスイッチング信号のキャリア周波数を調整している。

【0041】

具体的に図4に示すデューティ比に対応するキャリア周波数及びブラシレスDCモータ29の印加電圧を示す説明図を参照して説明すると、まず、制御部34は、PWMスイッチング信号のデューティ比にしきい値Aを設定している。

【0042】

ここで、しきい値Aは、PWMスイッチング信号のキャリア周波数Bを一定（例えば、5[kHz]）にしてPWMスイッチング信号のパルス幅を調整する場合のパルス幅が所定のパルス幅（例えば、5[μ s]）以上となるデューティ比の範囲内に設定される。

20

【0043】

例えば、PWMスイッチング信号のキャリア周波数Bが5[kHz]、PWMスイッチング信号のデューティ比が5[%]である場合、パルス幅が10[μ s]となるので、しきい値Aを、例えば5[%]に設定する。

【0044】

そして、制御部34は、ブラシレスDCモータ29の印加電圧（線間電圧或いは相電圧）Cに対応するデューティ比を有するPWMスイッチング信号を生成するに際し、PWMスイッチング信号のデューティ比がしきい値Aを下回る場合、PWMスイッチング信号のパルス幅が、所定のパルス幅（例えば、5[μ s]）よりも短くなるのを防止すべく、所定のパルス幅以上となるように、キャリア周波数Bを調整している。

30

【0045】

より具体的には、制御部34は、ブラシレスDCモータ29の印加電圧（線間電圧或いは相電圧）Cに対応するデューティ比を有するPWMスイッチング信号を生成するに際し、生成するPWMスイッチング信号のデューティ比がしきい値A（例えば、5[%]）を下回る場合、つまり、生成するPWMスイッチング信号のデューティ比がしきい値A（例えば、5[%]）よりも小さいデューティ比範囲X内である場合、PWMスイッチング信号のパルス幅が、所定のパルス幅（例えば、5[μ s]）よりも短くなるのを防止すべく、所定のパルス幅以上となるように、デューティ比の低下に応じて連続的にキャリア周波数Bを低下させている。

40

【0046】

例えば、制御部34は、生成するPWMスイッチング信号のデューティ比がしきい値Aを下回る場合、PWMスイッチング信号のパルス幅を所定のパルス幅（例えば、5[μ s]）以上のパルス幅（例えば、10[μ s]）に一定とし、デューティ比の低下に応じて連続的にキャリア周波数Bを低下させている。このとき、一定とするパルス幅を、デューティ比がしきい値A（例えば、5[%]）におけるパルス幅と同じ幅に設定するのが好ましい。

【0047】

50

ここで、同一のデューティ比であっても、キャリア周波数 B が低下すると、PWMスイッチング信号のパルス幅は長くなる。例えば、デューティ比 5 [%] の PWM スwitching 信号を生成する際、キャリア周波数 B' が 5 [kHz] のとき、パルス幅は 10 [μ s] であるが、キャリア周波数 B' が 2.5 [kHz] のとき、パルス幅は 20 [μ s] となる。つまり、キャリア周波数 B' の低下に応じて PWM スwitching 信号のパルス幅が長くなる。

【0048】

従って、本第 1 の実施の形態によれば、制御部 34 は、インバータ 32 に印加される直流電圧が上昇したとき、又はブラシレス DC モータ 29 の回転数を下げるときに、ブラシレス DC モータ 29 への印加電圧を下げるべく、PWM スwitching 信号のデューティ比をしきい値 A を下回る値に制御する場合、ロータ位置検出回路 33 に入力される誘起電圧を示す入力信号のパルス幅が、所定のパルス幅を下回ることはないので、ブラシレス DC モータ 29 への印加電圧を低下させる制御を行っても、安定してロータ位置を推定することができる。

10

【0049】

また、制御部 34 は、ブラシレス DC モータ 29 の印加電圧 C に対応するデューティ比を有する PWM スwitching 信号を生成するに際し、PWM スwitching 信号のデューティ比がしきい値 A (例えば、5 [%]) を上回る場合、つまり、生成する PWM スwitching 信号のデューティ比がしきい値 A (例えば、5 [%]) よりも大きいデューティ比範囲 Y 内である場合、スイッチング信号のパルス幅が所定のパルス幅 (例えば、5 [μ s]) よりも短くなることはないので、キャリア周波数 B を一定 (例えば、5 [kHz]) としている。

20

【0050】

ここで、制御部 34 は、ブラシレス DC モータ 29 を駆動する場合、回転数が 0 とならないように制御している。つまり、制御部 34 は、印加電圧が 0 [V] 近傍となるのを回避すべく、ブラシレス DC モータ 29 に印加する最低の印加電圧を設けており、ブラシレス DC モータ 29 を駆動する場合には、この最低の印加電圧を下回らないように制御している。従って、印加電圧が 0 [V] 或いは 0 [V] 近傍となることはないので、キャリア周波数が極端に低下することを防止している。従って、安定してロータ位置を推定することができる。

30

[2] 第 2 の実施の形態

上記第 1 の実施の形態では、制御部 34 が、デューティ比の低下に応じて連続的にキャリア周波数 B を低下させている場合について説明したが、本第 2 の実施の形態では、制御部が、デューティ比の低下に応じて段階的にキャリア周波数を低下させるものである。尚、システムの構成は、第 1 の実施の形態の図 1 及び図 2 と同様であるので、説明を省略するものとする。

【0051】

図 5 は、デューティ比に対応するキャリア周波数を示す説明図である。

【0052】

まず、制御部 34 は、第 1 の実施の形態の図 4 と同様に、PWM スwitching 信号のデューティ比にしきい値 A (例えば、5 [%]) を設定している。

40

【0053】

そして、制御部 34 は、ブラシレス DC モータ 29 の印加電圧 (線間電圧或いは相電圧) C に対応するデューティ比を有する PWM スwitching 信号を生成するに際し、PWM スwitching 信号のデューティ比がしきい値 A を下回る場合、つまり、生成する PWM スwitching 信号のデューティ比がしきい値 A (例えば、5 [%]) よりも小さいデューティ比範囲 X 内である場合、PWM スwitching 信号のパルス幅が、所定のパルス幅 (例えば、5 [μ s]) よりも短くなるのを防止すべく、所定のパルス幅以上となるように、デューティ比の低下に応じて段階的にキャリア周波数 B' を低下させている。

【0054】

50

具体的には、制御部34は、キャリア周波数B'を、第1の周波数B1（例えば、5[kHz]）からこの第1の周波数B1よりも低い第2の周波数B2（例えば、2.5[kHz]）にデューティ比の低下に応じて段階的に低下させている。例えば、PWMスイッチング信号のデューティ比がしきい値Aを下回る場合、このしきい値Aを境にキャリア周波数B'を第1の周波数B1（例えば、5[kHz]）からこの第1の周波数B1よりも低い第2の周波数B2（例えば、2.5[kHz]）に低下させている。

【0055】

従って、インバータ32に印加される直流電圧が上昇したとき、又はブラシレスDCモータ29の回転数を下げるときに、ブラシレスDCモータ29への印加電圧を下げるべく、PWMスイッチング信号のデューティ比をしきい値Aを下回る値に制御する場合、段階的にキャリア周波数B'を低下させることで、PWMスイッチング信号のパルス幅が長くなるため、ロータ位置検出回路33に入力される誘起電圧を示す入力信号のパルス幅が、所定のパルス幅を下回ることはないので、ブラシレスDCモータ29への印加電圧を低下させる制御を行っても、安定してロータ位置を推定することができる。

10

【0056】

ここで、制御部34は、キャリア周波数B'が第1の周波数B1からこの第1の周波数B1よりも低い第2の周波数B2に変化するときと、第2の周波数B2から第1の周波数B1に変化するときとでデューティ比が異なるようにヒステリシス（ディファレンシャル）を持たせて制御している。

【0057】

具体的には、制御部34は、第1の周波数B1から第2の周波数B2に変化するときのデューティ比Aが、第2の周波数B2から第1の周波数B1に変化するデューティ比A'よりも低くなるようにヒステリシスを持たせて制御している。

20

【0058】

これによって、キャリア周波数B'が段階的に切り替わる境界において、ハンチングが生じるのを防止している。これによって、更に安定してロータ位置を推定することができる。

【0059】

このとき、デューティ比Aとデューティ比A'とのヒステリシスは、デューティ比Aのときの印加電圧（線間電圧或いは相電圧）に対して、デューティ比A'のときの印加電圧が、ハンチングが起こらない所定倍数（例えば、1.5倍）となるように設定されている。

30

【0060】

また、印加電圧が0[V]近傍となるのを回避すべく、ブラシレスDCモータ29に印加する最低の印加電圧を設けており、ブラシレスDCモータ29を駆動する場合には、この最低の印加電圧を下回らないように制御しているので、極端にパルス幅が短くなることはなく、安定してロータ位置を推定することができる。

【0061】

以上の説明において、キャリア周波数B'を第1の周波数B1からこの第1の周波数B1よりも低い第2の周波数B2にデューティ比の低下に応じて段階的に低下させる制御として、しきい値Aを境にキャリア周波数B'を第1の周波数B1から第2の周波数B2に1段階だけ低下させる場合について説明したが、例えば図6に示すように、しきい値Aを境にデューティ比の低下に応じて複数段階（例えば2段階）低下させるようにしてもよい。この場合、図6中、デューティ比A''を下回る場合、キャリア周波数B'は周波数B2から周波数B3に低下されるが、このとき、B2は第1の周波数であり、B3は第2の周波数である。更に、第1の周波数B2から第2の周波数B3に変化するときのデューティ比A''が、第2の周波数B3から第1の周波数B2に変化するデューティ比A''よりも低くなるようにヒステリシスを持たせて制御してもよい。

40

【0062】

また、以上の説明において、モータ制御装置が圧縮機のモータを駆動する場合について説

50

明したが、センサレス制御方式で誘起電圧に基づいてロータ位置を推定するものであれば、いかなるモータであっても適用することが可能である。例えば、室外ファンモータや室内ファンモータ等を駆動する場合にも適用することができる。

【0063】

【発明の効果】

本発明によれば、モータへの印加電圧を低下させる制御を行っても、安定してロータの位置を推定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るモータ制御装置の第1の実施の形態を示す電気回路図である。

【図2】図1のモータが内蔵された圧縮機を備えた空調装置を示す冷媒回路図である

10

【図3】モータの入力端子の相電圧を示す概略波形図であり、(a)はU相電圧波形、(b)はV相電圧波形、(c)はW相電圧波形、(d)は三相の誘起電圧波形である。

【図4】第1の実施の形態のデューティ比に対応するキャリア周波数及びモータへの印加電圧を示す説明図である。

【図5】第2の実施の形態のデューティ比に対応するキャリア周波数を示す説明図である

【図6】変形例としてのデューティ比に対応するキャリア周波数を示す説明図である。

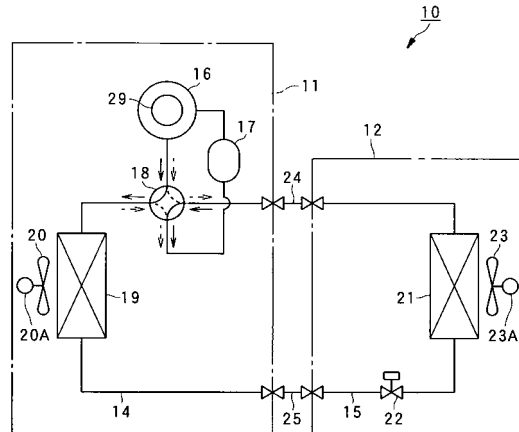
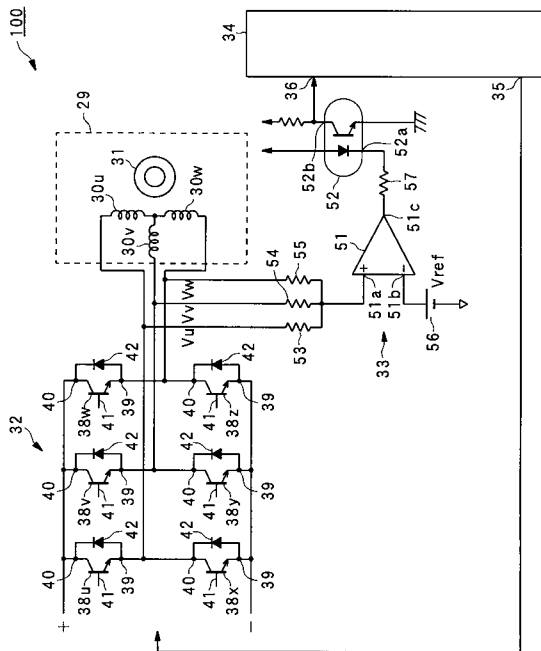
【符号の説明】

- 10 空調装置
- 29 ブラシレスDCモータ(モータ)
- 31 ロータ
- 32 インバータ
- 34 制御部(周波数調整手段、設定手段)
- 100 モータ制御装置

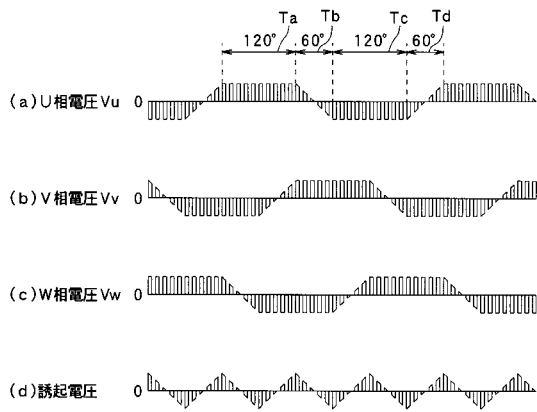
20

【図1】

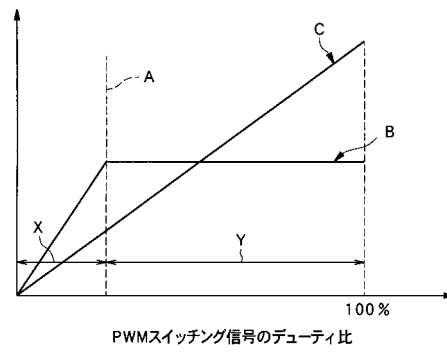
【図2】



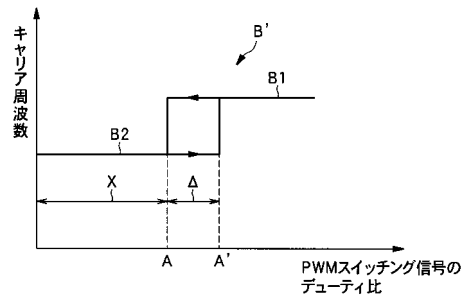
【図3】



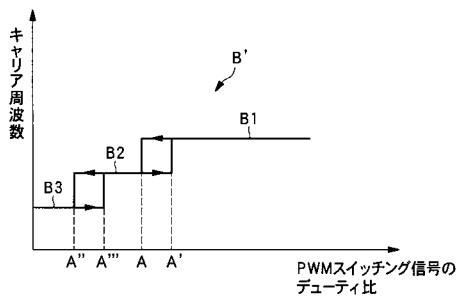
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (72)発明者 高田 元
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 宮内 拓
栃木県足利市大月町1番地 三洋電機空調株式会社内

審査官 森山 拓哉

(56)参考文献 特開平11-069867(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02P 6/00-6/24