

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6368187号
(P6368187)

(45) 発行日 平成30年8月1日(2018.8.1)

(24) 登録日 平成30年7月13日(2018.7.13)

(51) Int.Cl. F I
HO2M 7/48 (2007.01) HO2M 7/48 F

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2014-158733 (P2014-158733)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成26年8月4日(2014.8.4)		三菱重工株式会社
(65) 公開番号	特開2016-36231 (P2016-36231A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成28年3月17日(2016.3.17)	(74) 代理人	100100077
審査請求日	平成29年7月14日(2017.7.14)		弁理士 大場 充
		(74) 代理人	100136010
			弁理士 堀川 美夕紀
		(74) 代理人	100130030
			弁理士 大竹 夕香子
		(72) 発明者	梅本 壮一郎
			東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
		(72) 発明者	小宮 真一
			東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インバータ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力される直流電圧をU相、V相及びW相の3相交流電圧に変換して交流電動機に供給する、複数のスイッチ素子を有する主回路と、

前記主回路と前記直流電圧の供給側間に設けられる単一の電流センサと、

前記電流センサの検出結果に基づいて、U相、V相及びW相の3相の電流値の各々を検出する電流検出部と、を備え、

前記電流検出部は、

U相、V相及びW相の3相の中から、リップル電流に基づいて生じる電流のズレが小さい2相を採用して前記電流値を検出し、前記2相は前記3相の中の1相がピークまたはボトム

の電流を出力する際の他の2相である、ことを特徴とするインバータ装置。

【請求項2】

前記電流のズレが小さいW相及びV相を採用して前記電流値を検出する第1要素と、

前記電流のズレが小さいU相及びV相を採用して前記電流値を検出する第2要素と、

前記電流のズレが小さいU相及びW相を採用して前記電流値を検出する第3要素と、が

この順に又は異なる順に連続する周期が繰り返される、

請求項1に記載のインバータ装置。

【請求項3】

前記電流検出部は、

移動処理を行っている間に、

U相、V相及びW相の3相の中から、電流のズレが小さい2相を採用して前記電流値を検出する、

請求項1又は請求項2に記載のインバータ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、交流電動機を流れる電流値を正確に検出できるインバータ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

インバータ装置により交流電動機を制御するためは、交流電動機に流れるU相、V相、W相の3相交流のモータ電流の各々の値を正確に検出する必要がある。この3相交流電流の検出方法として、例えば、特許文献1には、インバータの入力側に設けられた1つの電流センサによって検出する方法が開示されている。具体的には、特許文献1には、インバータが備える各相に対応するスイッチング素子のオン/オフによって、PWM(Pulse Width Modulation:パルス幅変調)インバータの直流電流に、二相の電流情報が現れることを利用し、スイッチング素子のオン/オフ情報を元に、サンプリングした直流入力電流を各相別に分配して3相の電流検出値として検出する技術が開示されている。

特許文献1によると、図3(a)に示すように、一定間隔を有する搬送波(キャリア)と、U相、V相、W相の各相の電圧基準信号とのレベル比較により、3相PWMインバータ制御信号を生成する。これにより、3相PWM信号の各々の立ち上がりが近接してしまい、検出すべき電流のパルス幅が狭くなるのを回避して、電流検出を可能とする。この電流検出を行う処理は移動処理と称される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-220117号公報

【特許文献2】特開昭61-251482号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

1電流センサ方式は、常にU相、V相、W相の電流を検出できる3電流センサ方式、2電流センサ方式とは異なり、図5に示すように、ある特定のタイミングでのみ特定の相の電流値の検出が可能である。

U相、V相、W相の電流はインバータ装置を構成するスイッチ回路のスイッチングにより制御しているため、キャリア周期に応じたリップル(ripple)電流が発生する。リップル電流を無視し、基本波に基づいて電流値を検出する処理を行うのが一般的である。しかし、上述のように検出できるタイミングに制約のある1電流センサ方式では、例えば特許文献1に開示される移動処理を採用しても、図4に示すように、検出される電流は基本波に対しリップル電流の1/2分のズレが発生する可能性がある。

特許文献2は、電源電圧の変動、インバータ周波数とキャリア周波数との比、現在出力中の指令電圧及び基準指令電圧をパラメータとして、検出する電流のリップル電流を補正する手法を提案している。しかしながら、特許文献2の提案では、多数のパラメータを使用し、U相、V相、W相のモータ電流を常に補正するので、補正するのに要する処理時間がかかりすぎる。したがって、インバータ装置の高キャリア化、交流電動機の高速度運転化に対応することが難しい。

そこで本発明は、安価な1電流センサ方式を用いても、少ない処理時間でモータ電流値を正確に検出できるインバータ装置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】

【0005】

10

20

30

40

50

かかる目的のもと、本発明のインバータ装置は、入力される直流電圧をU相、V相及びW相の3相交流電圧に変換して交流電動機に供給する、複数のスイッチ素子を備える主回路と、主回路と直流電圧の供給側の間に設けられる単一の電流センサと、電流センサの検出結果に基づいて、U相、V相及びW相の3相の電流値の各々を検出する電流検出部と、を備える。

本発明の電流検出部は、U相、V相及びW相の3相の中から、リップル電流に基づいて生じる電流のズレが小さい2相を採用して電流値を検出し、2相は3相の中の1相がピークまたはボトムの電流を出力する際の他の2相であることを特徴とする。

本発明のインバータ装置は、電流検出部が、U相、V相及びW相の3相の中から、リップル電流に基づいて生じる電流のズレが小さい2相を採用するので、正確に電流値を検出することができる。

10

【0006】

本発明のインバータ装置において、電流のズレが小さいW相及びV相を採用して電流値を検出する第1要素と、電流のズレが小さいU相及びV相を採用して電流値を検出する第2要素と、電流のズレが小さいU相及びW相を採用して電流値を検出する第3要素と、がこの順に又は異なる順に連続する周期が繰り返されることになる。

【0007】

本発明のインバータ装置において、電流検出部は、移動処理を行っている間に、U相、V相及びW相の3相の中から、電流のズレが小さい2相を採用して電流値を検出することができる。

20

【発明の効果】

【0008】

本発明のインバータ装置によると、補正を行う必要がなく、かつ、リップル電流に基づいて生じる電流のズレが小さい2相を採用して電流値を検出することができるので、少ない処理時間でモータ電流値を正確に検出できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本実施形態に係るインバータ装置の電気的回路構成を示す図である。

【図2】図1に示した3相PWM波形生成部の機能的な構成を示す図である。

【図3】(a)は搬送波を3つ用いて3相PWM信号を生成することを説明するタイミングチャートであり、(b)は搬送波を1つ用いて3相PWM信号を生成することを説明するタイミングチャートである。

30

【図4】図1に示したインバータ制御装置にて検出された電流波形の例を示す図である。

【図5】スイッチ素子のON/OFFの状態と検出できるモータ電流の相との関係を示す図である。

【図6】U相、V相及びW相のそれぞれの相における「ズレの大きい区間」と「ズレの小さい区間」の変遷を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本実施形態に係る交流電動機10は、図1に示すように、電源13からの電流の供給をインバータ装置11で制御することで作動し、この交流電動機10により図示を省略する圧縮機が駆動される。本実施形態は3相交流の電源13から供給される交流電圧をコンバータ25で直流転圧に変換し、それを主回路12にて交流電圧に変換して交流電動機10に供給する例を示している。

40

【0011】

インバータ装置11は、図1に示すように、3相PWMによるインバータの主回路12と、電源13から主回路12から供給され、交流電動機10を経由して主回路12に戻る電流が流れる電流センサ14と、制御回路30と、を備えている。

制御回路30は、電流センサ14の検出結果から交流電動機10のU相電流 I_u 、V相電流 I_v 、W相電流 I_w の電流値を求める電流検出部15と、電流検出部15が求めた結

50

果に基づき、3相電圧指令を算出する電圧指令演算部16と、電圧指令演算部16からの3相電圧指令により主回路12に与える3相PWM波形を生成する波形生成部17と、電流検出部15に対してU相、V相及びW相の中から検出のために採用する相を選択して電流検出部15に指令する検出電流選択部18と、を有する。電流検出部15、電圧指令演算部16、波形生成部17及び検出電流選択部18からインバータ装置11の制御手段が構成される。なお、制御回路30は、例えば、予め記述されたプログラムを実行するCPU(Central Processing Unit)と、CPUがアクセスするメモリ手段とにより実現される。

【0012】

主回路12は、電源13に接続されており、U相用ブリッジ回路12U、V相用ブリッジ回路12V、W相用ブリッジ回路12Wを備える。そして、U相用ブリッジ回路12Uは、上アームスイッチ素子PUおよび下アームスイッチ素子NUを備え、V相用ブリッジ回路12Vは、上アームスイッチ素子PVおよび下アームスイッチ素子NVを備え、W相用ブリッジ回路12Wは、上アームスイッチ素子PWおよび下アームスイッチ素子NWを備えている。各々のブリッジ回路における上アームスイッチ素子と下アームスイッチ素子は、互いに直列に接続されている。そして、各ブリッジ回路の出力は、図示を省略するU相コイル、V相コイル及びW相コイルを備える3相の交流電動機10に接続されている。

【0013】

インバータ装置11は1電流センサ方式を採用しており、一つの電流センサ14による検出結果を受けて電流検出部15が交流電動機10のU相電流 I_u 、V相電流 I_v 、W相電流 I_w の3相の電流値を検出する。

電流センサ14は、例えばシャント抵抗を備え、主回路12と直流電圧を供給するコンバータ25の間に設けられる単一の電流センサである。電流検出部15は、シャント抵抗の両端電圧と抵抗値に基づいて各相の電流値を検出することができる。

電流検出部15は、後述するスイッチ素子のON/OFFの状態と検出できる電流の相との関係(図5)をテーブルデータとして保持しており、シャント抵抗の両端電圧値を、3相PWM波形生成部17の出力に対応する相のモータ電流として取り込む。このとき、電流検出部15は、キャリア周期ごとにU相電流 I_u 、V相電流 I_v 、W相電流 I_w のうち2つを選択して検出する。この選択は、検出電流選択部18により選択された相に対応する。

【0014】

各相の電流を算求める基本的な手順は以下の通りである。

インバータ装置11の主回路12において、例えば、上アームスイッチ素子PUがオン(ON)状態であり、かつ上アームスイッチ素子PV、PWがオフ(OFF)状態であるものとする(ケース1)。このとき、下アームスイッチ素子NUがOFF状態であり、かつ下アームスイッチ素子NV、NWがON状態となる。この場合、電源13から供給される電流は、上アームスイッチ素子PU 交流電動機10のU相コイル 交流電動機10のV相コイル及びWコイル 下アームスイッチ素子NV及びNW 電流センサ14 電源13の経路で流れる。したがって、電流センサ14にて検出される電流は、交流電動機10のU相電流 I_u に該当する。

【0015】

同様にして、例えば、上アームスイッチ素子PU、PVがON状態であり、かつ上アームスイッチ素子PWがOFF状態であるものとする(ケース2)。このとき、下アームスイッチ素子NU、NVがOFF状態であり、かつ下アームスイッチ素子NWがON状態となる。この場合、電源13から供給される電流は、上アームスイッチ素子PU、PV 交流電動機10のU相コイル及びV相コイル 交流電動機10のWコイル 下アームスイッチ素子NW 電流センサ14 電源13の経路で流れる。したがって、電流センサ14にて検出される電流は、交流電動機10のW相電流 I_w に該当する。

【0016】

以上のように、主回路12のスイッチ素子のON/OFFの状態に対応して、電流セン

10

20

30

40

50

サ 1 4 を介して流れる電流に基づいて検出される交流電動機 1 0 の電流の相 (U 相、 V 相及び W 相のいずれか) が一意に定まる。スイッチ素子の O N / O F F の状態と検出される電流の相との関係を図 5 に示す。

図 5 において、正の値は、当該電流が主回路 1 2 から交流電動機 1 0 に向かうことを意味し、負の値は、当該電流が交流電動機 1 0 から主回路 1 2 に向かうことを意味する。例えば、上述したケース 1 は「 + I_u」が検出され、またケース 2 は「 - I_w」が検出されることになる。

【 0 0 1 7 】

波形生成部 1 7 は、図 2 に示すように、一定間隔を有するように順次出力される 3 つの搬送波 (図 3 (a) , C_u、C_v、C_w) を生成する搬送波生成部 2 0 と、電圧指令演算部 1 6 で算出された 3 相電圧指令に基づいて互いに異なる 3 相 (U 相、 V 相、 W 相) の電圧基準信号 (V_u、V_v、V_w) を生成する基準信号生成部 2 1 と、搬送波生成部 2 0 が生成した 3 つの搬送波と基準信号生成部 2 1 が生成した 3 相の電圧基準信号とを比較し、3 相 P W M 信号を生成するレベル比較部 2 2 と、を備えている。

【 0 0 1 8 】

3 つの搬送波 C_u、C_v、C_w は一定間隔を有し出力されるから、これら 3 つの搬送波と 3 相電圧基準信号 V_v、U_v、W_v とを比較することで、3 相の中で異なる相の P W M 信号の立ち上がり位置が近接してパルス幅が狭くなるということがなくなり、容易に電流検出を行えるようにしたものである。

つまり、搬送波が 1 つだけだと、図 3 (b) に示すように、3 相電圧基準 V_u、V_v、V_w における中間相 V_v が最大相 V_u (あるいは最小相 V_w) に近い場合や、出力電圧レベルが低い場合には、3 相 P W M 信号 T_u、T_v、T_w の立ち上がり位置が近接してパルス幅が狭くなり、電流検出が困難になることがある。

そのため本実施形態においては、図 3 (a) に示したように、基準信号生成部 2 1 が算出した 3 相電圧基準 V_u、V_v、V_w のそれぞれに対応した、一定間隔を有する 3 つの搬送波 C_u、C_v、C_w を生成し、これら 3 つの搬送波と 3 相電圧基準信号 V_u、V_v、V_w とを比較する。3 つの搬送波は一定間隔を有しているから、3 相 P W M 信号の各々の立ち上がり位置が近接してパルス幅が狭くなるということがなくなり、容易に電流検出を行える。

【 0 0 1 9 】

図 3 (a) の「直流電流」と図 3 (b) の「直流電流」のパルス幅を比較すると、図 3 (a) は先行パルス P_a のパルス幅が後続パルス P_b よりも広く、図 3 (b) は先行パルス P_a と後続パルス P_b のパルス幅が同じである。ここで、図 3 (a) と図 3 (b) は、先行パルス P_a と後続パルス P_b のパルス幅の合計は同じとする。そうすると、図 3 (a) の「直流電流」は、図 3 (b) の後続パルス P_b の一部を先行パルス P_a に移動する処理を行ったものとみなすことができる。したがって、この処理を移動処理と称する。

この移動処理は、波形生成部 1 7 の指示により行われるので、移動処理が行われること及びそのタイミングは、制御回路 3 0 が予め知っている。

【 0 0 2 0 】

検出電流選択部 1 8 は、U 相、V 相、W 相のなかからモータ電流を検出すべき 2 つの相を選択し、その結果を電流検出部 1 5 に通知する。電流検出部 1 5 は、その通知に従った相に対応する検出結果だけを、電流センサ 1 4 から取り込む。具体的には、以下の通りである。

検出電流選択部 1 8 が、モータ電流を検出すべき相として「U 相」および「V 相」を選択したものとす。この場合、電流検出部 1 5 は、U 相電流または V 相電流を検出するタイミングを指示する信号を 3 相 P W M 波形生成部 1 7 から受け取ったときは、電流センサ 1 4 の両端電圧値を「U 相電流」または「V 相電流」として取り込む。しかし、W 電流を検出するタイミングを指示する信号を 3 相 P W M 波形生成部 1 7 から受け取ったときは、シャント抵抗 R の両端電圧値を取り込まないようにする。このようにして、電流検出部 1 5 は、検出電流選択部 1 8 により選択された相以外の電流は検出しない。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

次に、交流電動機 10 の動作について説明する。

電流検出部 15 は、U相電流 I_u 、V相電流 I_v 、W相電流 I_w と、波形生成部 17 から主回路 12 に送られる、3相PWM信号 (T_u 、 T_v 、 T_w) とから、W相電流 i_w 、U相電流 i_u 、V相電流 i_v ($i_u - i_w$) の3相電流を生成して電圧指令演算部 16 に送る。

【 0 0 2 2 】

そうすると電圧指令演算部 16 は、送られてきた3相電流から、3相電圧基準 V_w 、 V_u 、 V_v を生成し、波形生成部 17 に送る。この波形生成部 17 は、搬送波生成部 20 が生成した3つの搬送波 C_u 、 C_v 、 C_w と基準信号生成部 21 が生成した3相の電圧基準信号 V_w 、 V_u 、 V_v とを、レベル比較部 22 により比較する。波形生成部 17 は、この比較結果に基づいて、3相PWM信号を生成し、主回路 12 に送る。主回路 12 は、送られてきた3相PWM信号により3相のPWM信号を生成し、それによって交流電動機 10 を駆動する。

【 0 0 2 3 】

ここで、搬送波生成部 20 は、3つの搬送波を生成する3キャリアモードと、1つの搬送波だけを生成する1キャリアモードとを選択的に切り換える。3キャリアモードと1キャリアモードの切り替えは、交流電動機 10 の回転速度 (単位時間当たりの回転数) N に基づいて行われる。つまり、低速域 N_L 及び中速域 N_M においては3つの搬送波を生成する3キャリアモードが選択され、高速域 N_H においては1つの搬送波だけを生成する1キャリアモードが選択される。なお、低速域 N_L 及び中速域 N_M においては効率を重視して2アーム制御が適用されるが、高速域 N_H においては3アーム制御が適用される。

搬送波生成部 20 は、低速域 N_L 、中速域 N_M 及び高速域 N_H に対応する回転数の範囲 (閾値) を例えば以下のように予め保持しており、動作している交流電動機 10 の回転速度 N を取得してこれらの閾値と比較する。搬送波生成部 20 は、比較の結果に基づいて、3キャリアモードと1キャリアモードの切り換えを行う。

低速域 N_L : $0 < N < N_L$
 中速域 N_M : $N_L < N < N_H$
 高速域 N_H : $N > N_H$

【 0 0 2 4 】

低速域 N_L において、移動処理を行うと、図4に示すように、リップル電流の発生が顕著になるので、検出した電流値は基本波に対しリップル電流の振幅の1/2分の誤差が発生する可能性がある。なお、図4の電流波形は、U相、V相及びW相の各々に対応する電流センサを設ける3電流センサ方式により測定されたものである。

図4にはU相、V相及びW相の各々の電流波形が示されており、その中でリップル電流の発生が顕著な区間を「ズレの大きい区間」と表記している。図4から判るように、U相における「ズレの大きい区間」と、V相における「ズレの大きい区間」と、W相における「ズレの大きい区間」とは、相互に重なることがない。つまり、U相、V相及びW相のいずれか1つの相においてリップル電流の発生が顕著になって「ズレの大きい区間」に該当したとしても、他の二つの相はズレが小さい区間に該当する。

【 0 0 2 5 】

そこで、本実施形態は、この移動処理を行う期間には、ズレの小さな二つの相を用いて電流値を求めることにした。

図6は、U相、V相及びW相のそれぞれの相における「ズレの大きい区間」と「ズレの小さい区間」の変遷を \times で示している。図6に示されるように、本実施形態においては、U相が「ズレの大きい区間」に該当する期間は、V相及びW相は「ズレの小さい区間」に該当する (第1要素)。次いで、W相が「ズレの大きい区間」に該当する期間は、V相及びU相が「ズレの小さい区間」に該当する (第2要素)。次いで、V相が「ズレの大きい区間」に該当する期間は、U相及びW相が「ズレの小さい区間」に該当する (第3要素)。本実施形態は、第1要素、第2要素及び第3要素からなる一つの周期 (キャリア周

10

20

30

40

50

期)が繰り返される。第1要素、第2要素及び第3要素は、位相がそれぞれ60°だけ異なっている。

【0026】

本実施形態は、図6に示すように、第1要素においては、「ズレの小さい区間」に対応するW相電流及びV相電流を採用してモータ電流値を検出し、第2要素においては、「ズレの小さい区間」に対応するV相電流及びU相電流を用いてモータ電流値を検出し、第3要素においては、「ズレの小さい区間」に対応するU相電流及びW相電流を用いてモータ電流値を検出する。

これを図5に示すスイッチ素子のON/OFFの状態と検出される電流の相との関係に照らし合わせると以下の通りである。つまり、W相電流及びV相電流を採用する第1要素は、上アームスイッチ素子PW, PVをONにするモード6に対応する。また、V相電流及びU相電流を採用する第2要素は、上アームスイッチ素子PV, PUをONにするモード3に対応する。さらに、U相電流及びW相電流を採用する第3要素は、上アームスイッチ素子PU, PWをONにするモード5に対応する。同様に、W相電流及びV相電流を採用する第1要素では、下アームスイッチ素子NW, NWをONにするモード1に対応する。また、V相電流及びU相電流を採用する第2要素は、下アームスイッチ素子NV, NUをONにするモード4に対応する。さらに、U相電流及びW相電流を採用する第3要素は、下アームスイッチ素子NU, NWをONにするモード2に対応する。

検出電流選択部18は、以上の対応関係に基づいて、モータ電流を検出すべき相を選択する。電流検出部15は、以上の対応関係に該当する電流を検出するタイミングを指示する信号を、3相PWM波形生成部17から受け取ったときは、該当する電流センサ14の両端電圧値を取り込む、つまり採用して、U相電流 I_u 、V相電流 I_v 、W相電流 I_w の3相のいずれかのモータ電流を特定する。

【0027】

以上説明したインバータ装置11の効果を説明する。

はじめに、インバータ装置11は、一つの電流センサ14を用いる1電流センサ方式により電流を検出できるので、インバータ装置11の低コスト化に寄与する。

次に、インバータ装置11は、移動処理を行うことができるので、3相PWM信号の立ち上がりが近接してパルス幅が狭くなることがないので、電流検出を確実に行うことができる。

【0028】

次に、インバータ装置11は、移動処理に伴って大きなリップル電流が生じたとしても、それを除いてモータ電流を検出することにより、リップル電流の発生有無に関わらずに正確にモータ電流値を検出することができる。したがって、インバータ装置11は、リップル電流の補正処理を行う必要がないので、高キャリア化、高速運転化に適應することができる。

具体的な処理時間の短縮効果を、CPUの処理速度を40MHz(25ns/STEP)として求めた結果を以下に示す。なお、比較例1は、リップル電流の補正処理を連続して行う例であり、比較例2は、「ズレの大きい区間」だけにリップル電流の補正処理を行う例である。

以下に示す通りであり、本実施形態によると、比較例1の約3.5%の処理時間で済ませることができる。

【0029】

<比較例1：全域に補正処理>

STEP数(プログラムソースの行数) = 144

要処理時間 = 144 STEP × 25 ns / STEP = 3.6 μs

<比較例2：部分的に補正処理>

STEP数 = 24

要処理時間 = 24 STEP × 25 ns / STEP = 0.6 μs

<本実施形態>

STEP数 = 5

要処理時間 = 5 STEP × 25 ns / STEP = 0.125 μs

【0030】

ここで、電動機を高速回転させるためには、キャリア周期の短縮が必要であり、電動機の制御性を確保するために、CPUの処理時間が少ないことが求められる。仮に現状のキャリア周期を6 μsとすると、比較例1、比較例2及び本実施形態の各々の処理時間の合計と処理時間の増加率 t は下記の通りである。本実施形態によると、約2%の処理時間の増加で、モータ電流の検出精度を向上できる。

<比較例1：全域に補正処理>

全処理時間 = 6 μs + 3.6 μs = 9.6 μs t = 60%

10

<比較例2：部分的に補正処理)>

全処理時間 = 6 μs + 0.6 μs = 6.6 μs t = 10%

<本実施形態>

全処理時間 = 6 μs + 0.125 μs = 6.125 μs t = 2%

【0031】

以上、本発明の好ましい実施形態を説明したが、本発明の主旨を逸脱しない限り、上記実施形態で挙げた構成を取捨選択したり、他の構成に適宜変更したりすることが可能である。

以上説明した「ズレの小さい区間」に該当する2相を採用してモータ電流値を検出する手法は、移動処理を行うか否かを問わずに適用することができる。

20

【0032】

また、以上では搬送波の生成について、3キャリアモードと1キャリアモードとを切り替えているが、常に3キャリアモードを採用してもよい。

また、本実施形態では、第1要素、第2要素及び第3要素がこの順番で繰り返される周期を例にしているが、この順は任意であり、第1要素、第3要素及び第2要素の順番、第3要素、第2要素及び第1要素の順番等、他の順番で周期を構成することもできる。

【符号の説明】

【0033】

- 10 交流電動機
- 11 インバータ制御装置
- 12 主回路
- 12U U相用ブリッジ回路
- 12V V相用ブリッジ回路
- 12W W相用ブリッジ回路
- 13 電源
- 14 電流センサ
- 15 電流検出部
- 16 電圧指令演算部
- 17 波形生成部
- 18 検出電流選択部 18
- 20 搬送波生成部
- 21 基準信号生成部
- 22 レベル比較部
- 25 コンバータ

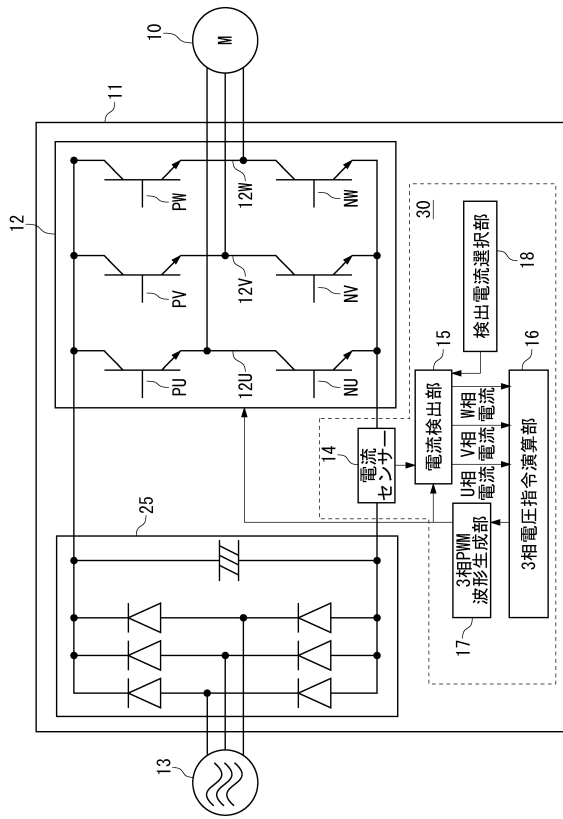
30

PU, PV, PW 上アームスイッチ素子

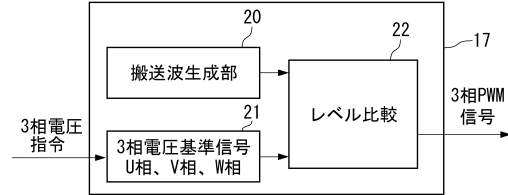
NU, NV, NW 下アームスイッチ素子

40

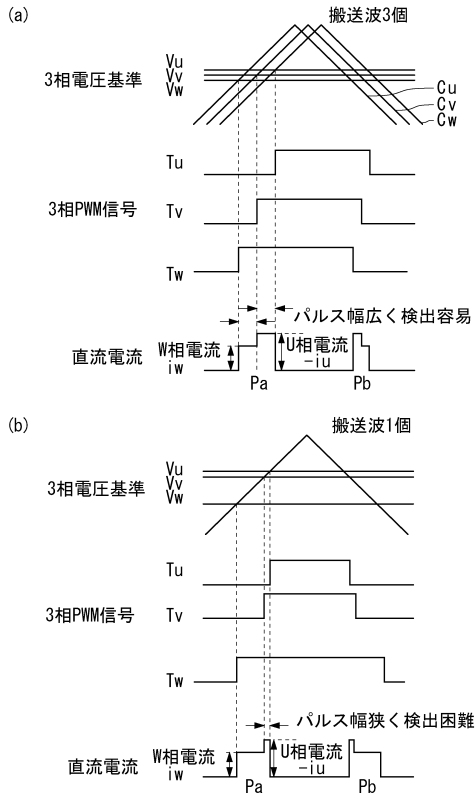
【図1】



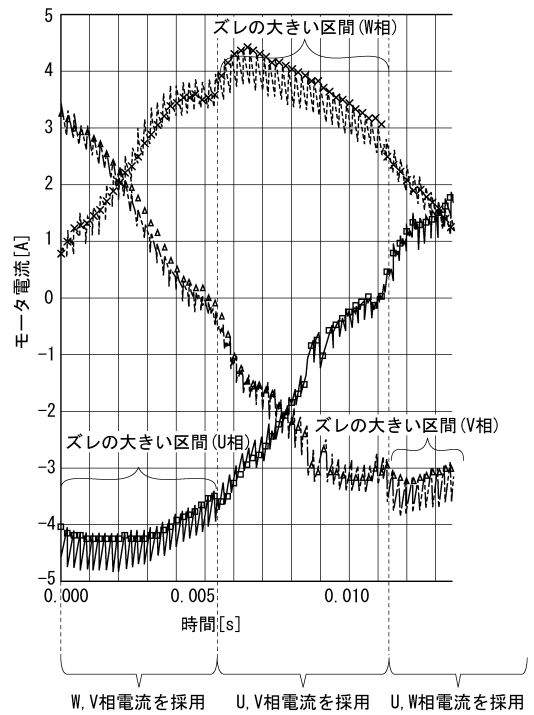
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (72)発明者 角藤 清隆
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 笠井 茂雄
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

審査官 柳下 勝幸

- (56)参考文献 特開2007-259675(JP,A)
特開2006-006037(JP,A)
特開2013-066340(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02M 7/48