

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-196008

(P2012-196008A)

(43) 公開日 平成24年10月11日(2012.10.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO2P 27/06 (2006.01)	HO2P 7/63 303V	5H007
HO2M 7/48 (2007.01)	HO2M 7/48 F	5H505

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2011-56517 (P2011-56517)	(71) 出願人	000003218 株式会社豊田自動織機
(22) 出願日	平成23年3月15日 (2011. 3. 15)	(74) 代理人	100074099 弁理士 大菅 義之
		(72) 発明者	高野 竜児 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会 社豊田自動織機内
		(72) 発明者	橋川 洋平 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会 社豊田自動織機内
		(72) 発明者	大場 智広 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会 社豊田自動織機内

最終頁に続く

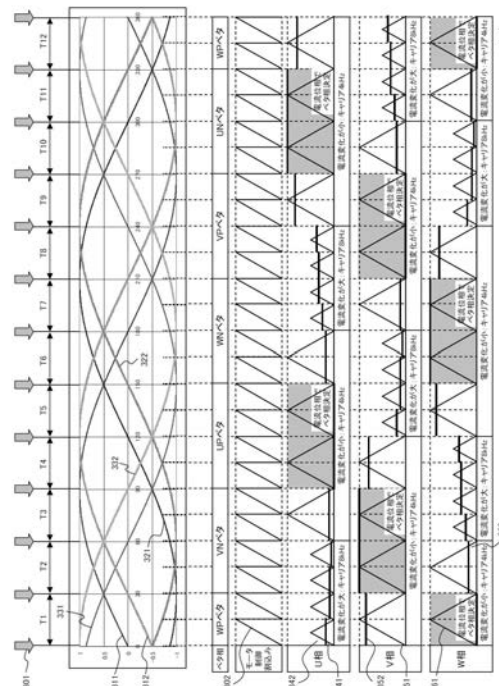
(54) 【発明の名称】 回転電機のインバータ装置、及び回転電機の駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 制御を複雑化するのを抑えつつ、スイッチング損失をより低減できる回転電機のインバータ装置を提供する。

【解決手段】 所定の電気角ごとに、回転電機の各相の電流位相に応じて、相ごとに用意されたスイッチング素子の駆動に用いるキャリア信号のキャリア周波数を相ごとに決定する。相ごとのスイッチング素子は、相ごとに決定したキャリア周波数のキャリア信号、及び設定された指令電圧値を用いて生成した駆動信号により駆動する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

相別に備えたスイッチング素子を用いて、回転数が増加する多相の回転電機を駆動するインバータ装置において、

電気角一周を等分した所定の電気角ごとに、前記回転電機の各相の状態に応じて、相ごとに前記スイッチング素子の駆動に用いるキャリア信号のキャリア周波数を決定し設定する周波数設定手段と、

前記周波数設定手段が前記相ごとに設定したキャリア周波数のキャリア信号を用いて、前記各相のスイッチング素子を駆動するための駆動信号を生成する信号生成手段と、
を具備し、

10

各相の前記キャリア周波数は前記所定の電気角での相電圧周波数の整数倍とすることを特徴とする回転電機のインバータ装置。

【請求項 2】

前記周波数設定手段は、前記回転電機の各相の状態として、該各相の電流の位相に応じて、前記相ごとに前記キャリア周波数を決定する、

ことを特徴とする請求項 1 記載の回転電機のインバータ装置。

【請求項 3】

前記回転電機は 3 相であり、2 相変調制御する、請求項 1 または 2 に記載の回転電機のインバータ装置。

【請求項 4】

20

相別に備えたスイッチング素子を用いて回転電機を駆動する方法において、

電気角一周を等分した所定の電気角ごとに、前記回転電機の各相の状態に応じて、相ごとに前記スイッチング素子の駆動に用いるキャリア信号のキャリア周波数を決定し、

前記相ごとに決定したキャリア周波数のキャリア信号を用いて、前記各相のスイッチング素子を駆動するための駆動信号を生成し、

各相の前記キャリア周波数は前記所定の電気角での相電圧周波数の整数倍とする、
ことを特徴とする回転電機の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、相別に電流を供給して回転電機を駆動するための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

3 相モータのような回転電機の駆動には普通インバータ装置が用いられる。そのインバータ装置は通常、相別に 2 個のスイッチング素子（合計 6 個）を備えている。それにより、6 個のスイッチング素子を ON / OFF 駆動して、3 相の駆動電圧を制御し、回転電機に回転磁界を生成するようになっている。回転電機のインバータ装置は、そのようにスイッチング素子を用いて回転電機を駆動するものである。

【0003】

40

回転電機に印加する電圧の大きさと周波数を制御する方法として、相ごとに、スイッチング素子を ON / OFF 駆動し、任意のパルス幅の電圧を印加する PWM 制御がある。その PWM 制御としては、キャリア信号を予め定めた指令電圧値と比較し、その比較結果に応じて駆動電圧のレベルを H（High）或いは L（Low）にする方法（キャリア同期方法）が用いられるのが普通である。

【0004】

この PWM 制御では、スイッチング素子を ON / OFF するスイッチング回数はキャリア周波数に応じて変化する。スイッチング損失を考慮した場合、スイッチング回数は少ないほうが望ましい。スイッチング回数は、キャリア周波数を低くすることにより、より少なくすることができる。このことから、従来の回転電機のインバータ装置のなかには、指

50

令電圧値の提供に用いる基準正弦波信号の傾きに応じてキャリア周波数を変更するようにしたものがある（特許文献１）。

【０００５】

特許文献１に記載されたような従来のインバータ装置では、基準正弦波信号の傾きに応じてキャリア周波数を変更している。このため、制御が複雑になる。また、出力波形の周波数の固定が前提であるため、周波数が可変の場合に同期PWM制御を実施することができない。それにより、スイッチング損失は、制御が複雑化することを抑えつつ、制御方式の選択肢の幅を狭めることなく実現することも重要と云える。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【０００６】

【特許文献１】特開２０１０－３５２６０号公報

【特許文献２】特開２００７－２２８７４５号公報

【特許文献３】特開平９－４７０２６号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

本発明は、制御を複雑化するのを抑えつつ、スイッチング損失をより低減できる回転電機の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】

20

【０００８】

本発明の１態様では、相別に備えたスイッチング素子を用いて、回転数が増加する多相の回転電機を駆動することを前提とし、電気角一周を等分した所定の電気角ごとに、回転電機の各相の状態に応じて、相ごとにスイッチング素子の駆動に用いるキャリア信号のキャリア周波数を決定し設定する周波数設定手段と、周波数設定手段が相ごとに設定したキャリア周波数のキャリア信号を用いて、各相のスイッチング素子を駆動するための駆動信号を生成する信号生成手段と、を具備し、各相のキャリア周波数は所定の電気角での相電圧周波数の整数倍とする。

【０００９】

なお、上記周波数設定手段は、周波数設定手段は、回転電機の各相の状態として、該各相の電流の位相に応じて、相ごとにキャリア周波数を決定する、ことが望ましい。また、上記回転電機は３相であり、２相変調制御する、ことが望ましい。

30

【００１０】

本発明の他の１態様では、相別に備えたスイッチング素子を用いて回転電機を駆動することを前提とし、電気角一周を等分した所定の電気角ごとに、回転電機の各相の状態に応じて、相ごとにスイッチング素子の駆動に用いるキャリア信号のキャリア周波数を決定し、相ごとに決定したキャリア周波数のキャリア信号を用いて、各相のスイッチング素子を駆動するための駆動信号を生成し、各相のキャリア周波数は所定の電気角での相電圧周波数の整数倍とする。

【発明の効果】

40

【００１１】

本発明では、制御を複雑化するのを抑えつつ、スイッチング損失をより低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【００１２】

【図１】本実施形態による回転電機のインバータ装置の構成を説明する図である。

【図２】本実施形態による回転電機のインバータ装置が備えたCPUの機能構成を説明する図である。

【図３】本実施形態による回転電機のインバータ装置が行うモータの駆動制御を説明する図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。

図1は、本実施形態による回転電機のインバータ装置の構成を説明する図である。

この回転電機のインバータ装置（以降「インバータ装置」と略記）1は、直流電源2から印加される電圧を用いて、回転電機であるモータ3を駆動するものである。図1に表すように、このインバータ装置1は、直流電源2と並列に接続された形のキャパシタ101と、このキャパシタ101の両端の電圧を検出する電圧検出部102と、相ごとに2つのスイッチング素子である例えばnチャンネルのIGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor）が用意されたインバータ回路103と、インバータ回路103の各IGBTの駆動信号を生成・出力するドライブ回路104と、ドライブ回路104による駆動信号の生成を制御するCPU105と、2つの電流センサ106、及び107と、を備えている。

10

【0014】

モータ3は、3相の電流の供給によって駆動される回転電機である。このモータ3には、不図示の回転子の位置を電気角で特定可能な回転センサ31が搭載されている。その回転センサ31によって検出された値（以降「回転センサ値」）はCPU105に入力される。なお、回転電機は、複数の相に電流を供給することで駆動されるものであれば良い。

【0015】

インバータ回路103には、相ごとに、2つのIGBTが直列にキャパシタ101と並列な形に接続されている。それにより、例えばU相用では、IGBT111のコレクタはキャパシタ101の一方の端子に接続され、IGBT111のエミッタはIGBT112のコレクタと接続され、IGBT112のエミッタはキャパシタ101の他方の端子に接続された形となっている。V相用ではIGBT121及び122が、W相用ではIGBT131及び132がそれぞれ同様に接続されている。

20

【0016】

上記インバータ回路103では、IGBT111とIGBT112を接続する配線の電圧が、モータ3にU相電圧として印加される。同様にIGBT121とIGBT122を接続する配線の電圧が、モータ3にV相電圧として印加される。IGBT131とIGBT132を接続する配線の電圧が、モータ3にW相電圧として印加される。このことから、電流センサ106はU相電流を表す値を、電流センサ107はW相電流を表す値をそれぞれCPU105に出力する。以降、各IGBT111、112、121、122、131、及び132のゲートに入力される駆動信号はそれぞれ「UP信号」「UN信号」「VP信号」「VN信号」「WP信号」「WN信号」と呼ぶことにする。「UP信号」「VP信号」「WP信号」は「P信号」と総称し、「UN信号」「VN信号」「WN信号」は「N信号」と総称する。

30

【0017】

CPU105は、例えば不図示の搭載されたメモリ、或いは接続されたメモリに格納されているプログラムを実行することで、インバータ装置1全体の制御を行うものである。本実施形態では、回転センサ31から得られた回転センサ値を監視することにより、予め定めた電気角ごとに、各相のキャリア周波数を決定し設定する。それにより、CPU105は周波数設定手段として機能する。その決定は、各相の状態に応じて行う。

40

【0018】

CPU105は、相ごとに設定したキャリア周波数を用いて、各相の駆動信号をIGBTごとに生成し、ドライブ回路104に出力する。ドライブ回路104は、CPU105から入力した駆動信号をそれぞれ増幅して、対応するIGBTのゲートに出力する。このことから、CPU105及びドライブ回路104は、スイッチング素子である各IGBTに出力される駆動信号を生成する新合成性手段として機能する。

【0019】

本実施形態では、各相の状態として、電流位相に着目する。それにより、電流値の絶対値の比較的大きい相ではキャリア周波数を低くし、電流値の絶対値の比較的小さい相

50

ではキャリア周波数を高くする。そのようにキャリア周波数を設定することにより、電流値の絶対値が大きくなる領域ではスイッチング回数がより少なくなるようにして、スイッチング損失を効率的に低減させる。このため、スイッチング損失をより抑えることができる。また、電流値の絶対値の比較的大きい相では電流変化が小さく、電流値の絶対値の比較的小さい相では電流変化が大きくなっている。そのため、電流変化の大きい相でキャリア周波数が高くなり、制御性を確保することができる。

【 0 0 2 0 】

図 2 は、上記 CPU 1 0 5 の機能構成を説明する図である。図 3 は、モータ 3 の駆動制御を説明する図である。図 2 の説明を行う前に、図 3 を参照して、本実施形態におけるモータ 3 の駆動制御について具体的に説明する。

10

【 0 0 2 1 】

図 3 において、3 1 1 は U 相電圧波形、3 1 2 は U 相電流波形、3 2 1 は V 相電圧波形、3 2 2 は V 相電流波形、3 3 1 は W 相電圧波形、3 3 2 は W 相電流波形をそれぞれ表している。それらの波形は、横軸に電気角（度）、縦軸に電流値、及び電圧値をとって表している。

【 0 0 2 2 】

矢印 3 0 1 は、キャリア周波数の算出を行うタイミングを表している。3 0 2 を付したのこぎり波形は、その上側の頂点がモータ 3 の制御のための割り込み信号（図 3 中「モータ制御割り込み」と表記）の発生タイミングを表している。キャリア周波数の決定は、その割り込み信号の発生により、のこぎり波形 3 0 2 の各頂点で行うようになっている。

20

【 0 0 2 3 】

図 3 では矢印 3 0 1 は計 1 3 表している。これは、矢印 3 0 1 及びのこぎり波形 3 0 2 は、キャリア周波数の算出はモータ 3 の回転子の 1 回転を 1 2 分割して得られる各領域で行われ、算出したキャリア周波数の設定（モータ制御割り込み）は各領域で 2 回、行えるようになっていることを表している。

【 0 0 2 4 】

期間 T 1 ~ T 1 2 は、本実施例の様に回転子の 1 回転を 1 2 等分して得られたものであった場合、3 0 度（deg）の電気角の変化分に相当する。それにより、キャリア周波数の算出は、電気角が 3 0 度変化するごとに行われることとなる。キャリア周波数の設定は、電気角が 1 5 度変化するごとに行うことができる。このことから、図 3 では、のこぎり波形 3 0 2 の下側に、電圧位相エリア、つまりのこぎり波形 3 0 2 の 1 周期を表す破線を描いている。

30

【 0 0 2 5 】

3 4 1 を付した三角波波形は、U 相に設定・適用されたキャリア信号である。本実施形態では、傾きが同じで振幅（高さ）の異なる 2 種類のキャリア信号 3 4 1 を表している。これは、キャリア信号 3 4 1 の傾きは固定としているためである。それにより、キャリア信号 3 4 1 の振幅（高さ）はその周波数（キャリア周波数）から決まる。つまり、キャリア信号 3 4 1 において、振幅が 1 : 2 の 2 つの部分の周波数比は 2 : 1 であることを表している。図 3 では、振幅の大きい部分は 4 K H z、振幅の小さい部分は 8 K H z となっている。

40

【 0 0 2 6 】

キャリア周波数の算出、及び設定は相ごとに行われる。各相のキャリア周波数は、次にキャリア周波数を算出するまでの期間に、整数分の周期が存在できる周波数としている。このことから、例えば電気角が 0 度のときの各相では、モータ電圧波形である相電圧（例えば U 相電圧波形 3 1 1）の周波数を f_m （相電圧周波数）とし、 f_m の 1 周期あたりのキャリア周波数の算出回数を K （予め決まった 1 以上の整数。）とすると、期間 T 1 は次の式を満たす。 $T_1 = (1 / f_m) / K$ 。図 3 の場合 K は「1 2」である。（ K は小さすぎるとキャリア周波数が適切な値に変更しにくくなる。例えば 4 だと電気角で 9 0 度になるが、さらに大きい値のほうが好ましい。1 2 以上でもよい。）

T 1 の期間、つまり電気角が 0 ~ 3 0 度の期間での U 相のキャリア周波数を f_{c1} とす

50

ると、このキャリア周波数 f_{c1} は次式により算出することができる。 $f_{c1} = (1 / T_1) \times n = f_m \times K \times n$ 。ここで n は T_1 の期間内にキャリア周波数 f_c がいくつ入るかという値で、決め方は後述する。この式からわかるとおり、キャリア周波数はキャリア周波数の算出タイミング（所定の電気角：矢印 301 のタイミング）での相電圧周波数 f_m の整数倍である。なおのこぎり波形 302 の周波数はモータ電圧波形の周波数 f_m に対応して変化する。

【0027】

上記の演算が相ごとに行われ、キャリア周波数の算出タイミングで繰り返す。従って、モータ 3 の回転速度の変化（指令電圧値の設定に用いる正弦波波形の周波数：相電圧周波数 f_m の変更）にも対応することができる。このため、高い汎用性が得られる。

10

【0028】

次に n の決め方について説明する。 n は、各相の電流波形の電気角（位相）から特定すべき整数である。電流波形の波形（例えば \sin 波）があらかじめわかるので、あとはその位相から電流波形の絶対値（電流量）がわかる。そして、たとえば電流量が大きいところでスイッチング回数を低減するためにキャリア周波数 f_c を小さくする、つまり n を小さくするように決める。つまり、電流波形の位相を予め設定した位相範囲と比較し、その比較結果に応じて、 n とする値を選択することで実現させることができる。 n を 1 以上の整数とすることでキャリア周波数を変更しても、常に同期 PWM 制御が可能となる。電流波形の位相の代わりとして、電流値の絶対値そのものから n を決定しても良い。

【0029】

図 3 に示す例では電流量が小さいところ（最大振幅の絶対値が 1 としたときの 0.5 を未満位相）ときには $n = 2$ 、電流量が大きいところ（0.5 以上の位相）のときには $n = 1$ としている。本実施例では、 $n = 1$ または 2 の 2 段階にキャリア周波数を変更したが、3 段階以上に変更してもよい。

20

【0030】

次に、算出されたキャリア周波数 f_c から ON/OFF 信号を生成する方法について説明する。本実施の形態ではいわゆる 2 相変調制御を採用している。図 3 の U 相において、キャリア信号 341 と合わせて表記の直線 342 は、U 相の指令電圧値を表している。直線 342 は対応する期間において U 相電圧波形 311 を代表する値であり、例えば平均値やキャリア周波数の算出タイミングの値である。なお、図 3 に表す例では、指令電圧値 342 の大小が電圧指令値 311 から反転して示している。UP 信号、及び UN 信号は、指令電圧値（直線 342）とキャリア信号 341 の比較によって生成される。図 3 に表す例では、キャリア信号 341 が指令電圧値 342 以上となっている部分でのみ UP 信号が ON（アクティブ。ここでは H レベル）と、キャリア信号 341 が指令電圧値 342 未満となっている部分では UN 信号が ON とされる。

30

【0031】

電気角 $90 \sim 150$ 度の期間では、U 相電流の絶対値が大きいため、キャリア信号 341 に対して常に指令電圧値 342 以上となるように指令値電圧 342 が調整される。同時に、V 相、W 相の指令電圧値である 352, 362 は指令電圧 342 との相間電圧を保つように調整される。それにより、この電気角 $90 \sim 150$ 度の期間、UP 信号は常に ON、つまり IGBT 111 は常に ON となる。一方、電気角 $270 \sim 330$ 度の期間では、U 相電流の絶対値が大きいため、キャリア信号 341 に対して常に指令電圧値 342 未満となるように指令値電圧 342 が調整される。同時に、V 相、W 相の指令電圧値である 352, 362 は指令電圧 342 との相間電圧を保つように調整される。従って、UN 信号は常に ON、つまり IGBT 112 は常に ON となる。

40

【0032】

ここで「ベタ」とは、このように同一の相の 2 つの IGBT のうち、UN 信号に対応する下アームが ON、UP 信号に対応する上アームが OFF を維持し続けるか、或いは上アームが ON、下アームが OFF を維持し続ける状態を指す用語である。なお、短絡を防ぐため 2 つの IGBT が共に ON にはならない。図 3 中の「ベタ相」として表記の「UPベ

50

タ」及び「UNベタ」は、それぞれ、UP信号のONによってU相のIGBT111がベタになっている状況、UN信号のONによってU相のIGBT112がベタになっている状況、を表している。同様に「VPベタ」及び「VNベタ」は、それぞれ、UP信号のONによってV相のIGBT121がベタになっている状況、UN信号のONによってV相のIGBT122がベタになっている状況、を表している。「WPベタ」及び「WNベタ」は、それぞれ、UP信号のONによってW相のIGBT131がベタになっている状況、UN信号のONによってW相のIGBT132がベタになっている状況、を表している。

【0033】

UPベタ、及びUNベタではそれぞれIGBT111、IGBT112のスイッチング、つまりON OFF、或いはOFF ONは発生しない。UPベタとなるのはU相電流波形312の電流値が大きい状況であり、UNベタとなるのはU相電流波形312の電流値が小さい状況である。何れの状況でも電流値の絶対値は大きい。そのような状況時にスイッチングを行わないようにしているため、効率的にスイッチング損失の発生を抑えることができる。

10

【0034】

351はV相に設定・適用されたキャリア信号、361はW相に設定・適用されたキャリア信号である。352はV相の指令電圧値、362はW相の指令電圧値である。V相、及びW相でもU相と同様に、ベタが発生する。このため、V相、及びW相でもU相と同様に、効率的にスイッチング損失の発生を抑えることができる。

20

【0035】

本実施形態では、上記のようにして、予め定めた電気角ごと（キャリア周波数の算出タイミングごと）に、各相のキャリア周波数を算出し、次に定めた電気角となるまでの間、相ごとに、算出したキャリア周波数を適用してモータ3を駆動する。それにより、スイッチング損失が比較的に最大となる期間のスイッチングを回避して、スイッチング損失を効率的に低減させている。

【0036】

本実施形態では、2相変調を採用し、キャリア周波数の算出はモータ3の回転子の1回転を12（ $= 2 \times 3 \times M$ （整数））分割して得られる各領域で行うようにしているが、2相変調の採用に限定されるものではなく、例えば3相変調を採用しても、スイッチング損失の発生を抑えることができる。

30

【0037】

次に、図2を参照して、上記のようなモータ3の駆動制御を実現させるCPU105の機能構成について詳細に説明する。その機能構成は、上記のように、CPU105が搭載、或いは接続された不図示のメモリに格納されているプログラムを実行することで実現される。

【0038】

モータ3の回転センサ31から得られた回転センサ値は、レジスタ201に格納され、電流センサ106及び107から得られたU相、及びW相の各電流値はレジスタ202に格納される。

40

【0039】

制御周波数設定部220は、レジスタ201の回転センサ値を随時、参照し、図3の矢印301で表すタイミングの到来（所定の電気角）を認識し、その時点での f_m を求めることで、制御する期間（たとえば電気角が0のときはT1）が特定される。

【0040】

出力電流位相特定部230は、レジスタ201に格納された回転センサ値から図3の矢印301で表すタイミングの到来（所定の電気角）を認識し、レジスタ202に格納されたU相、及び/或いは、W相の電流値を参照して、各相の電流位相を特定する。特定した各相の電流位相は各相キャリア周波数設定部250に通知する。

【0041】

50

各相キャリア周波数設定部 2 5 0 は、出力電流位相特定部 2 3 0 から通知された各相の電流位相から n の値を定め、制御周波数設定部 2 2 0 から f_m の値を得ることにより、各相ごとのキャリア周波数を決定する。相ごとに決定したキャリア周波数をそれぞれ U 相キャリア周波数出力部 2 6 1、V 相キャリア周波数出力部 2 6 2、及び W 相キャリア周波数出力部 2 6 3 に設定する。各キャリア周波数出力部 2 6 1 ~ 2 6 3 は、それぞれ、設定されたキャリア周波数のキャリア信号を出力する。

【 0 0 4 2 】

指令電圧設定部 2 4 0 は、相ごとに、指令電圧値をそれぞれ、U 相コンペア値出力部 2 1 1、V 相コンペア値出力部 2 1 2、及び W 相コンペア値出力部 2 1 3 に出力する。各コンペア値出力部 2 1 1 ~ 2 1 3 は、他に、各相キャリア周波数設定部 2 5 0 から対応する相のキャリア周波数を入力する。それにより、各コンペア値出力部 2 1 1 ~ 2 1 3 は、対応する相で設定されたキャリア周波数に応じて、指令電圧設定部 2 4 0 から入力した指令電圧値を用いた乗算を行い、その乗算結果を出力する。この乗算結果は、キャリア信号と比較すべき指令電圧値として扱われる。

10

【 0 0 4 3 】

図 3 に表すように、キャリア信号 3 4 1、3 5 1 及び 3 6 1 は、キャリア周波数に応じて振幅が異なる。このため、例えば低いほうのキャリア周波数を想定した指令電圧値を指令電圧設定部 2 4 0 が出力する場合、低いキャリア周波数が設定された相のコンペア値出力部 2 1 1、2 1 2 或いは 2 1 3 は、低いキャリア周波数のキャリア信号に応じた値を出力する。同様に、高いキャリア周波数が設定された相のコンペア値出力部 2 1 1、2 1 2 或いは 2 1 3 は、高いキャリア周波数のキャリア信号に応じた値を出力する。そのようにして、各コンペア値出力部 2 1 1、2 1 2 及び 2 1 3 は、設定されたキャリア周波数に応じた指令電圧値を出力する。すなわち各相のキャリア信号の振幅にあわせて指令電圧値を調整する。また、2 相変調するために、出力電流位相を基にベタ相を決め、各相間の相関電圧を保つように指令電圧値を調整する。

20

【 0 0 4 4 】

U 相スイッチング波形生成部 2 7 1 は、U 相キャリア周波数出力部 2 6 1 からキャリア信号、U 相コンペア値出力部 2 1 1 から指令電圧値をそれぞれ入力し、それらと比較して、UP 信号、及び UN 信号用の 2 つのスイッチング波形を生成し出力する。それらスイッチング波形がドライブ回路 1 0 4 に入力されることにより、ドライブ回路 1 0 4 は UP 信号、及び UN 信号を出力する。

30

【 0 0 4 5 】

V 相スイッチング波形生成部 2 7 2 も同様に、V 相キャリア周波数出力部 2 6 2 からキャリア信号、V 相コンペア値出力部 2 1 2 から指令電圧値をそれぞれ入力し、それらと比較して、VP 信号、及び VN 信号用の 2 つのスイッチング波形を生成し出力する。W 相スイッチング波形生成部 2 7 3 は、W 相キャリア周波数出力部 2 6 3 からキャリア信号、W 相コンペア値出力部 2 1 3 から指令電圧値をそれぞれ入力し、それらと比較して、WP 信号、及び WN 信号用の 2 つのスイッチング波形を生成し出力する。それら V 相スイッチング波形生成部 2 7 2、及び W 相スイッチング波形生成部 2 7 3 がそれぞれ生成した 2 種類のスイッチング波形がドライブ回路 1 0 4 に入力されることにより、ドライブ回路 1 0 4 は VP 信号、VN 信号、WP 信号及び WN 信号を出力する。

40

【 0 0 4 6 】

指令電圧設定部 2 4 0 は、矢印 3 0 1 に示すキャリア周波数の算出タイミングで、各コンペア値出力部 2 1 1 ~ 2 1 3 にそれぞれの相に対応する指令電圧値を出力し、各コンペア値出力部 2 1 1 ~ 2 1 3 は、指令電圧値の入力によって、出力すべき指令電圧値を更新する。

【 0 0 4 7 】

なお、本実施形態では、電流位相に着目して、各相のキャリア周波数を決定しているが、電圧位相に着目して、各相のキャリア周波数を決定するようにしても良い。電流波形と電圧波形には力率から特定される位相差が存在する。このことから、電圧波形への対応は

50

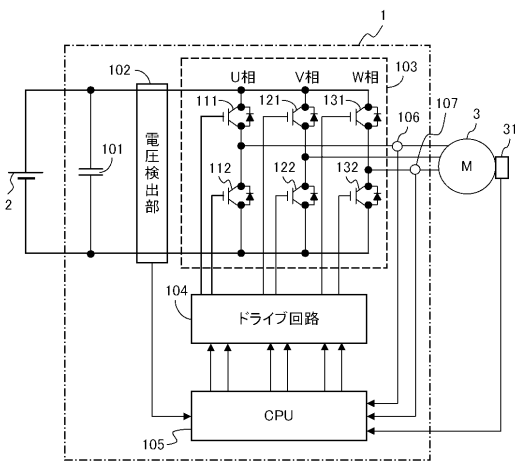
、例えば図2の出力電流位相特定部230に、特定した電流位相から力率を用いて電圧波形を特定させることで行わせることができる。

【符号の説明】

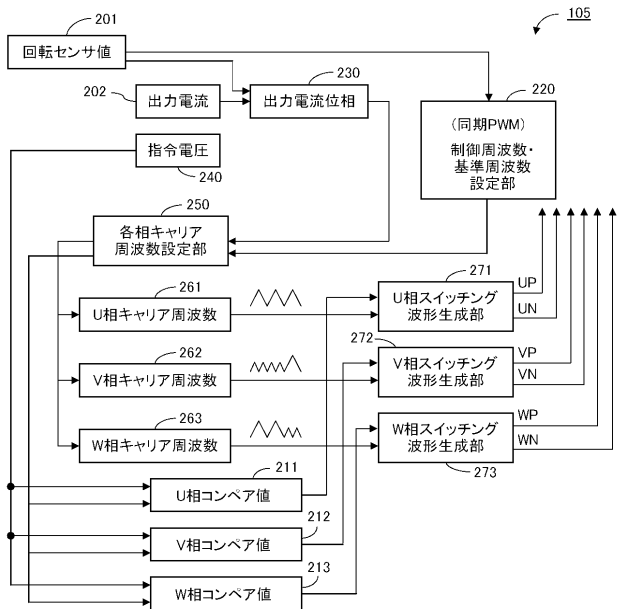
【0048】

- 1 回転電機のインバータ装置
- 2 直流電源
- 3 回転電機（モータ）
- 31 回転センサ
- 101 キャパシタ
- 102 電圧検出部
- 103 インバータ回路
- 104 ドライブ回路
- 105 CPU
- 106、107 電流センサ
- 111、112、121、122、131、132 IGBT（スイッチング素子）

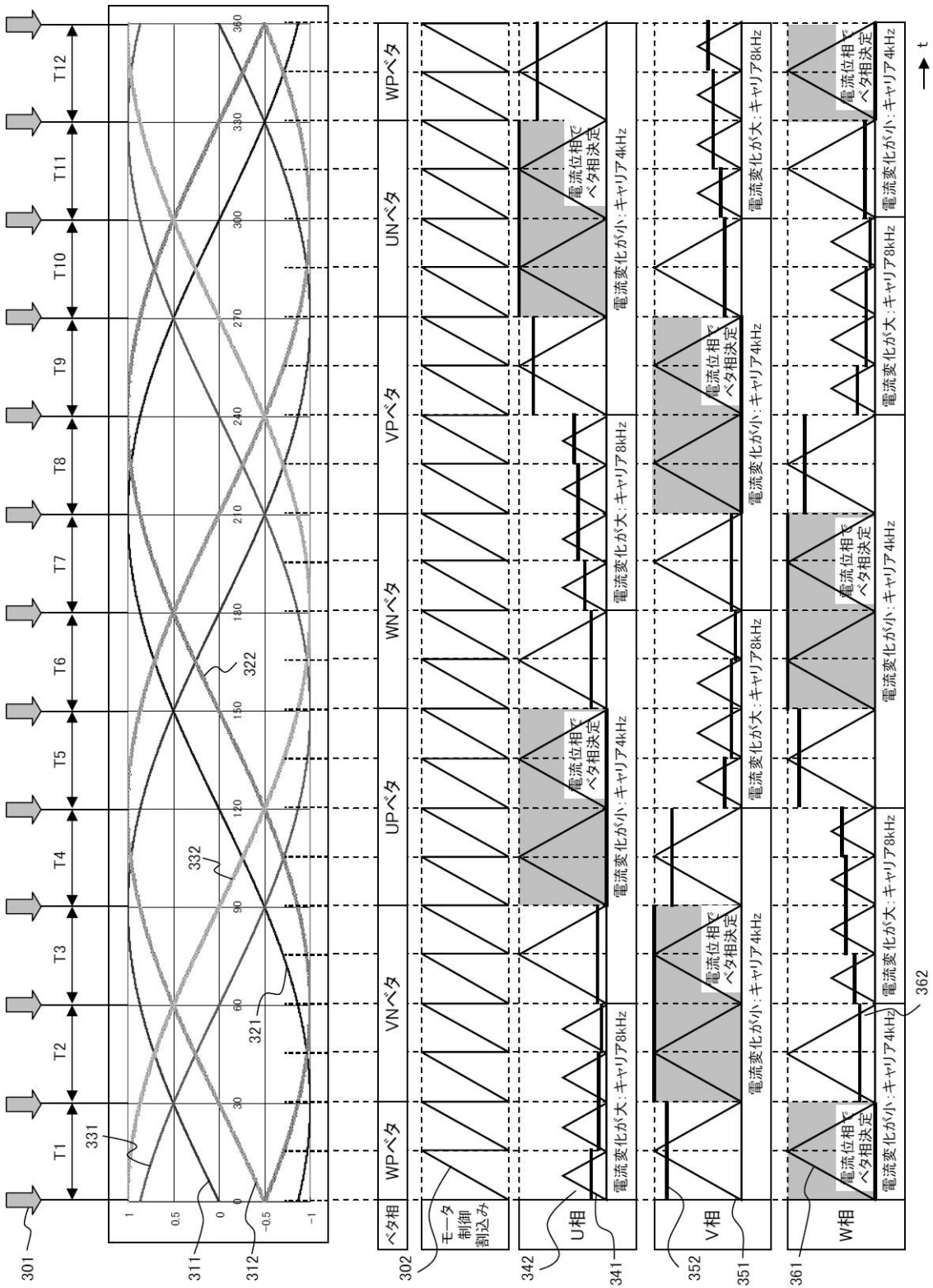
【図1】



【図2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 池田 成喜

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内

Fターム(参考) 5H007 AA00 BB06 CA01 CB02 CB05 DA05 DB02 DB13 DC02 DC05

EA14 EA15

5H505 BB10 CC01 DD06 EE49 GG04 HA10 HB01 JJ03 LL22 LL39