

(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2015-208391

(P2015-208391A)

(43) 公開日 平成27年11月24日 (2015. 11. 24)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
DO6F 33/02 (2006.01)	DO6F 33/02	E 3B155
HO2P 27/06 (2006.01)	HO2P 5/41	Z 5H505

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2014-90246 (P2014-90246)
 (22) 出願日 平成26年4月24日 (2014. 4. 24)

(71) 出願人 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (71) 出願人 503376518
 東芝ライフスタイル株式会社
 東京都青梅市末広町2丁目9番地
 (74) 代理人 110000567
 特許業務法人 サトー国際特許事務所
 (72) 発明者 細糸 強志
 東京都青梅市末広町二丁目9番地 東芝ラ
 イフスタイル株式会社内
 Fターム(参考) 3B155 AA01 AA03 BB08 BB09 CA06
 CA16 CB06 HB10 KB08 LA11
 LB15 LB36 LC07 LC28 MA01
 MA05 MA06 MA09

最終頁に続く

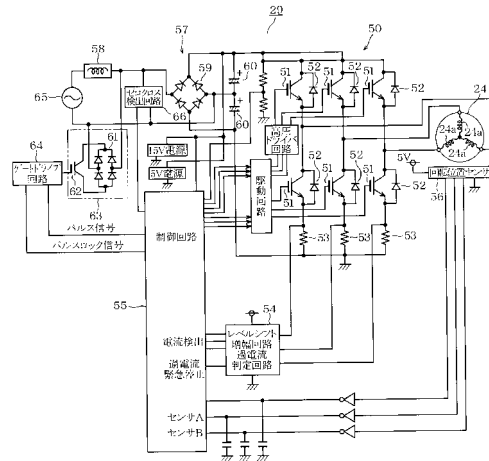
(54) 【発明の名称】 洗濯機

(57) 【要約】

【課題】 パルセータを回転駆動する際に過電圧等の不具合を生じさせることなく昇圧動作を制御することができる洗濯機を提供する。

【解決手段】 実施形態の洗濯機は、交流電源65にリアクトル58を介して接続される全波整流回路59と、全波整流回路59の出力側に接続されて直流電力を交流電力に変換し、パルセータを回転駆動するモータ24を駆動するインバータ回路50と、全波整流回路59の入力端子間を短絡する短絡回路63と、交流電源65のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出回路66と、ゼロクロス検出回路66で検出したゼロクロス点を基点とした所定のタイミングで短絡回路63により入力端子間を短絡して昇圧する昇圧動作を行う制御回路55と、を備え、制御回路55は、パルセータを回転駆動している最中に、昇圧動作の開始および停止を判断して昇圧動作を行う。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

交流電源にリアクトルを介して接続される整流回路と、
前記整流回路の出力側に接続されて直流電力を交流電力に変換し、パルセータを回転駆動するモータを駆動するインバータ回路と、
前記整流回路の入力端子間を短絡する短絡手段と、
交流電源のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出手段と、
前記ゼロクロス検出手段で検出したゼロクロス点を基点とした所定のタイミングで前記短絡手段により前記入力端子間を短絡して昇圧する昇圧動作を行う制御手段と、を備え、
前記制御手段は、前記パルセータを回転駆動している最中に、前記昇圧動作の開始および停止を判断して前記昇圧動作を行うことを特徴とする洗濯機。

10

【請求項 2】

前記モータを駆動する際の電流値であるモータ電流を検知するモータ電流検知手段と、
前記モータの回転数であるモータ回転数を検知するモータ回転数検知手段と、を備え、
前記制御手段は、前記モータ電流と前記モータ回転数との相関関係に基づいてモータの電力を推定し、推定した電力に基づいて、当該電力が大きいほど所定のタイミングを長くすることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の洗濯機。

【請求項 3】

前記モータを駆動する際の電流値であるモータ電流を検知するモータ電流検知手段と、
前記モータの回転数であるモータ回転数を検知するモータ回転数検知手段と、を備え、
前記制御手段は、前記モータ電流と前記モータ回転数との相関関係に基づいて、前記モータ電流が開始基準値を超えると前記昇圧動作を開始し、前記モータ電流が停止基準値を下回ると前記昇圧動作を停止することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の洗濯機。

20

【請求項 4】

前記制御手段は、前記短絡手段を制御するパルス信号を、前記昇圧動作の開始時にはその信号幅を相対的に小さくして出力する一方、昇圧動作を開始した後はその信号幅を徐々に相対的に大きくして出力することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項記載の洗濯機。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記短絡手段を制御するパルス信号を、前記リアクトルの磁気飽和量を超えない範囲で複数に分割して出力することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項記載の洗濯機。

30

【請求項 6】

前記モータを駆動する際の電流値であるモータ電流を検知するモータ電流検知手段と、
前記モータの回転数であるモータ回転数を検知するモータ回転数検知手段と、を備え、
前記制御手段は、前記モータ電流と前記モータ回転数との相関関係に基づいてモータの電力を推定し、当該電力が大きいほど、交流電源の半周期において前記短絡手段により前記入力端子間を短絡する短絡回数を増加させることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項記載の洗濯機。

【請求項 7】

前記モータを駆動する際の電流値であるモータ電流を検知するモータ電流検知手段と、
前記モータの回転数であるモータ回転数を検知するモータ回転数検知手段と、を備え、
前記制御手段は、前記モータ電流と前記モータ回転数との相関関係に基づいてモータの電力を推定し、当該電力が大きいほど、前記短絡手段にて前記入力端子間を短絡させる短絡時間を増加させることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項記載の洗濯機。

40

【請求項 8】

前記インバータ回路に入力される電圧値を検出する電圧検出手段を備え、
前記制御手段は、前記インバータ回路を駆動するための電圧指令値と前記電圧検出手段で検出した実電圧値とに基づいて P I 制御により前記短絡手段を制御するパルス信号の信号幅を求めることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項記載の洗濯機。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、洗濯機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、いわゆるドラム式洗濯機において、交流電源にリアクタを直列に設けておき、整流回路の入力端子間を短絡することでリアクタに短絡電流を発生させて昇圧動作を行い、脱水行程時等におけるモータ出力の改善を図ったものがある（例えば、特許文献1参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-273505号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、短期間にオン/オフが切り替えられ、また、回転駆動時の負荷変動も大きいパルセータを駆動する際に、過電圧等の不具合を生じさせることなく昇圧動作を制御するものは提案されていなかった。

20

そこで、パルセータを回転駆動する際に過電圧等の不具合を生じさせることなく昇圧動作を制御することができる洗濯機を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

実施形態の洗濯機は、交流電源にリアクトルを介して接続される整流回路と、前記整流回路の出力側に接続されて直流電力を交流電力に変換し、パルセータを回転駆動するモータを駆動するインバータ回路と、前記整流回路の入力端子間を短絡する短絡手段と、交流電源のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出手段と、前記ゼロクロス検出手段で検出したゼロクロス点を基点とした所定のタイミングで前記短絡手段により前記入力端子間を短絡して昇圧する昇圧動作を行う制御手段と、を備え、前記制御手段は、前記パルセータを回転駆動している最中に、前記昇圧動作の開始および停止を判断して前記昇圧動作を行うことを特徴とする。

30

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】一実施形態の洗濯機の構成を模式的に示す縦断側面図

【図2】洗濯機の電氣的構成を模式的に示す図

【図3】昇圧処理の流れを示す図

【図4】昇圧パルス発生処理の流れを示す図

【図5】昇圧動作の開始および停止を判定する際の電流値の一例を示す図

【図6】昇圧動作の出力パルス信号の出力態様を模式的に示す図

40

【図7】パルス信号のパルス幅を設定するための推定電力の一例を示す図

【図8】パルス信号を出力する際の遅延時間の一例を示す図

【図9】パルス信号を出力する際のパルス幅の一例を示す図

【図10】2回目のパルス信号を出力する際の遅延時間の一例を示す図

【図11】2回目以降のパルス信号を出力する際のパルス幅の一例を示す図

【発明を実施するための形態】

【0007】

以下、一実施形態について図1から図10を参照しながら説明する。

図1に示すように、洗濯機10は、その外郭を構成する外箱11の内部に、上面が開放した有底円筒状の水槽12が弾性吊持機構13によって弾性的に支持されている。この水

50

槽 1 2 の内部には、上面が開放した有底円筒状の回転槽 1 4 が回転可能に設けられている。回転槽 1 4 の底部には、当該回転槽 1 4 の底部を補強するための補強部材 1 5 が設けられている。回転槽 1 4 は、垂直な軸線を中心に回転するように構成されており、洗濯物を洗う洗い行程および洗濯物をすすぐすすぎ行程における洗濯槽、および、洗濯物を脱水する脱水行程における脱水槽として兼用される。つまり、洗濯機 1 0 は、回転槽 1 4 の回転中心軸が垂直方向に延びるいわゆる縦軸型洗濯機である。

【 0 0 0 8 】

この回転槽 1 4 は、その周壁部に多数の孔 1 6 を有している。これら孔 1 6 は、貫通しており、通水および通気が可能である。なお、図 1 には多数の孔 1 6 のうちその一部のみを示している。回転槽 1 4 の上部には、例えば塩水等の液体が封入された合成樹脂製のバランスリング 1 7 が取り付けられている。回転槽 1 4 内の底部には、攪拌体として例えば合成樹脂で形成されたパルセータ 1 8 が回転可能に設けられている。

10

【 0 0 0 9 】

水槽 1 2 の下部には排水経路 1 9 が設けられている。この排水経路 1 9 には排水弁 2 0 が設けられており、この排水弁 2 0 が開放されることにより、水槽 1 2 内の水が機外に排出される。また、水槽 1 2 の底部には、水位検知用のエアトラップ 2 1 が設けられている。このエアトラップ 2 1 には、エアチューブ 2 2 を介して図示しない水位センサが接続されている。この水位センサは、本実施形態では圧力センサで構成されており、エアトラップ 2 1 内の圧力に基づいて水槽 1 2 内の水位を検知する。

【 0 0 1 0 】

水槽 1 2 の下部の中央部には駆動機構部 2 3 が設けられている。この駆動機構部 2 3 は、モータ 2 4 (図 2 参照)、および図示は省略するが、クラッチ機構部および減速装置等を備えている。駆動機構部 2 3 は、モータ 2 4 の回転力を減速装置によって減速するとともに、洗い行程時またはすすぎ行程時においては、クラッチ機構部によって回転力をパルセータ 1 8 に伝達する。このため、洗い行程時またはすすぎ行程時には、回転槽 1 4 は回転駆動されず、パルセータ 1 8 だけが回転駆動される。

20

また、駆動機構部 2 3 は、脱水行程時においては、モータ 2 4 の回転力を減速装置によって減速することなくクラッチ機構部によって回転槽 1 4 に伝達する。このため、脱水行程時には、パルセータ 1 8 は、回転槽 1 4 と一体に回転駆動される。

【 0 0 1 1 】

外箱 1 1 の上部には、トップカバー 2 6 が設けられている。このトップカバー 2 6 には、洗濯物出入口を開閉する例えば二つ折り式の蓋 2 7 が開閉可能に設けられている。なお、水槽 1 2 の上部には、図示しない槽カバーが開閉可能に取り付けられている。トップカバー 2 6 の前部には、操作パネル 2 8 が設けられている。この操作パネル 2 8 には、各種の操作スイッチを備える操作入力部や、例えば液晶表示器等で構成された表示出力部等が設けられている。

30

【 0 0 1 2 】

操作パネル 2 8 の裏側には、洗濯機 1 0 の動作全般を制御する制御ユニット 2 9 が設けられている。この制御ユニット 2 9 は、制御手段の一例である。トップカバー 2 6 内の後部には、水源からの水を水槽 1 2 内に供給する給水機構部 3 0 が設けられている。この給水機構部 3 0 は、図 2 に示す給水弁 3 1 や水槽 1 2 に連通する図示しない給水経路等を備えており、制御ユニット 2 9 が給水弁 3 1 の開閉を制御することにより、水槽 1 2 内への給水が制御されるようになっている。

40

【 0 0 1 3 】

次に、洗濯機 1 0 の制御系に係る電氣的構成について説明する。図 2 に示すように、制御ユニット 2 9 は、PWM 制御方式インバータであるインバータ回路 5 0 を備えている。インバータ回路 5 0 は、6 個の I G B T 5 1 (スイッチング素子) を三相ブリッジ接続して構成されており、各 I G B T 5 1 のコレクタ - エミッタ間には、フライホイールダイオード 5 2 が接続されている。インバータ回路 5 0 の各相出力端子は、モータ 2 4 の各相巻線 2 4 a に接続されている。下アーム側の I G B T 5 1 のエミッタは、シャント抵抗 5 3

50

(モータ電流検知手段)を介してグラウンドに接続されている。また、IGBT51のエミッタとシャント抵抗53との共通接続点は、入力回路54(モータ電流検知手段、モータ回転数検知手段)に接続されている。

【0014】

入力回路54は、レベルシフト回路および過電流判定回路を備えている。レベルシフト回路は、図示は省略するがオペアンプ等を含んだ回路構成となっており、シャント抵抗53の端子電圧を増幅するとともにその増幅信号の出力範囲が制御回路55の入力レベルに応じた範囲(例えば、0~+5V)に収まるようにバイアスを与える機能を備えている。過電流判定回路は、インバータ回路50の上下アームが短絡した場合に回路の破壊を防止するために過電流検出する機能を備えている。入力回路54からの信号は、制御回路55(制御手段)に入力される。また、入力回路54は、過電流を検知した際にモータ24を停止するための緊急停止信号を制御回路55に出力する。

10

【0015】

モータ24には、ロータ位置を検出するために例えばホールICなどで構成された回転位置センサ56(モータ回転数検知手段)が設けられており、回転位置センサ56が出力するセンサ信号が制御回路55に入力される。そして、制御回路55は、モータ24の各相巻線24aに流れる電流値に基づいて、2次側の回転磁界の位相および回転角速度を推定するとともに、三相電流を直交座標変換およびdq(direct-quadrature)座標変換することで励磁電流成分 I_d 、トルク電流成分 I_q を得る。そして、制御回路55は、速度指令が与えられると、推定した位相、回転角速度および励磁電流成分 I_d 、 I_q に基づいて、電流指令値 I_{dref} 、 I_{qref} を生成する。そして、制御回路55は、電流指令値 I_{dref} 、 I_{qref} を電圧指令値 V_d 、 V_q に変換して直交座標変換および三相座標変換を行い、駆動信号(PWM信号)を生成して、インバータ回路50を介してモータ24の各相巻線24aに出力する。

20

【0016】

インバータ回路50の入力側には、駆動用電源回路57が接続されている。駆動用電源回路57は、100Vの交流電源65に対し、一端側にリアクトル58(誘導性リアクタ)を介して接続され、ダイオードブリッジで構成される全波整流回路59と、全波整流回路59の出力側に直列接続された2個のコンデンサ60とを備えている。コンデンサ60の共通接続点は、全波整流回路59の入力端子の一方に接続されている。駆動用電源回路57は、後述するリアクトル58を用いた昇圧動作を行わない場合には、100Vの交流電源65を倍電圧全波整流し、約280Vの直流電圧をインバータ回路50に供給する。

30

【0017】

この全波整流回路59には、ダイオードブリッジで構成されるもう1つの全波整流回路61(短絡手段)が並列に接続されている。この全波整流回路61にはIGBT62(短絡手段)が設けられており、IGBT62は、制御回路55から出力されるパルス信号およびパルスロック信号に基づいてオン/オフが制御される。これら全波整流回路61およびIGBT62によって短絡回路63が構成されている。より具体的には、短絡回路63は、ゲートドライブ回路64によってオン/オフが制御される。なお、パルス信号は、IGBT62をオン/オフするためのPWM信号であり、パルスロック信号は、昇圧動作の有効期間を示すレベル信号である。本実施形態では、パルスロック信号が"H"レベルの時、パルス信号によるオン/オフの制御が可能となるように構成されている。

40

【0018】

このため、パルスロック信号が"H"の状態ではパルス信号が出力されると、IGBT62がオンする。そして、IGBT62がオンすると、全波整流回路59の入力端子間が短絡される。そして、全波整流回路59の入力端子間が短絡されることでリアクタに短絡電流が発生して昇圧されることになる。そして、この短絡回路63により全波整流回路59の入力端子間を短絡することが、昇圧動作に相当する。

【0019】

全波整流回路59の入力端子には、全波整流回路59の入力端子間を短絡するタイミン

50

グの起点となる交流電源 6 5 のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出回路 6 6 (ゼロクロス検出手段) が設けられている。このゼロクロス検出回路 6 6 で検出したゼロクロス点を起点とした所定のタイミングで、短絡回路 6 3 の I G B T 6 2 はオンされる。本実施形態では、I G B T 6 2 は、後述するように、モータ 2 4 の負荷に応じてゼロクロス点から所定期間遅れたタイミング (所定のタイミングに相当する) でオンされる。

【0020】

次に、本実施形態の作用について説明する。

制御回路 5 5 は、洗い行程時またはすすぎ行程時にパルセータ 1 8 を回転駆動する際、図 3 に示す昇圧処理を実行する。本実施形態では、洗い行程を例として説明する。この洗い行程では、役 7 秒周期でパルセータ 1 8 が正回転と逆回転とを繰り返すように制御される。

10

【0021】

制御回路 5 5 は、パルセータ 1 8 を回転駆動するために、まずモータ 2 4 を起動し (S 1)、モータ 2 4 を所定の回転数にて駆動する回転数制御を行う (S 2)。そして、制御回路 5 5 は、パルセータ 1 8 を回転駆動している最中に、電流センサで検知した電流値であるモータ電流 (モータ 2 4 の q 軸電流) と、回転位置センサ 5 6 にて検知した位置の変化に基づいて算出したモータ 2 4 の回転数であるモータ回転数とを取得する (S 3)。そして、制御回路 5 5 は、モータ電流とモータ回転数とに基づいて、昇圧動作が必要であるか否かを判定する (S 4)。

【0022】

全波整流回路 5 9 の入力端子間を短絡することでリアクタに短絡電流を発生させて昇圧動作を行う場合、リアクタに流れる電流 (リアクタ電流) を測定し、そのリアクタ電流に基づいて昇圧動作を行うか否かを判定することが考えられる。しかし、その場合には、リアクタ電流を検知するための電流検知手段が別途必要となる。そのため、本実施形態では、リアクタ電流に相関すると考えられるモータ 2 4 の制御時の電流値を用いて昇圧動作を行うか否かを判定する。ただし、同じ電流値であっても、モータ 2 4 の負荷は回転数によって変化することから、負荷が異なれば昇圧動作が必要であるか否かの判定規準も異なると考えられる。

20

【0023】

そのため、本実施形態では、モータ電流とモータ回転数とに基づいて昇圧動作を行うか否かを判定している。具体的には、制御回路 5 5 は、図 5 に示す昇圧開始 / 停止電流値の関係に基づいて昇圧動作が必要であるか否かを判定する。例えば、制御回路 5 5 は、モータ回転数が 1 0 0 r p m である場合、モータ電流が概ね 3 . 5 A を超えると昇圧が必要であると判定する。あるいは、制御回路 5 5 は、モータ回転数が 1 5 0 r p m である場合には、モータ電流が概ね 2 . 4 A を超えると昇圧が必要であると判定する。つまり、制御回路 5 5 は、モータ電流とモータ回転数との相関関係が、図 5 に示す昇圧開始電流値 (開始基準値に相当する) よりも大きい範囲である場合に昇圧が必要であると判定する。

30

【0024】

そして、制御回路 5 5 は、昇圧が必要であると判定すると (S 4 : Y E S)、昇圧パルス発生処理を実行する (S 5)。この昇圧パルス発生処理では、制御回路 5 5 は、図 4 に示すように、モータ電流とモータ回転数に応じて、遅延時間およびパルス幅 (パルス信号の信号幅) を設定する (S 1 0)。ここで、遅延時間は、ゼロクロス点 (P z。図 6 参照) からパルス信号を出力されるまでの時間であり、図 6 に示すように所定期間に相当し、ゼロクロス点からパルス信号が出力されるタイミングが、所定のタイミングに相当する。

40

【0025】

具体的には、制御回路 5 5 は、まず、図 7 に示す電力推定値の関係から、現在のモータ電流およびモータ回転数から推定される電力を求める。例えば、現在のモータ電流が 3 A であり、現在のモータ回転数が 1 5 0 r p m であるとする、電力は概ね 7 0 0 W と推定される。なお、モータ電流およびモータ回転数と電力との関係は、予め実験により求められている。

50

【 0 0 2 6 】

続いて、制御回路 5 5 は、図 8 に示す遅延時間の関係から、推定した電力における遅延時間を求める。具体的には、例えば推定した電力が 7 0 0 W であれば、交流電源 6 5 の周波数が 6 0 H z のときには概ね 2 2 5 0 μ 秒を遅延時間つまりゼロクロス点 (P z) からパルス信号を出力するまでの所定期間として設定する。なお、交流電源 6 5 の周波数が 5 0 H z の場合、遅延時間は概ね 2 0 5 0 μ 秒に設定される。また、推定した電力が例えば 1 0 0 0 W であれば、交流電源 6 5 の周波数が 6 0 H z のときには概ね 2 3 5 0 μ 秒を遅延時間に設定し、交流電源 6 5 の周波数が 5 0 H z のときには概ね 2 1 5 0 μ 秒を遅延時間に設定する。つまり、制御回路 5 5 は、推定した電力が大きいほど所定期間を長くする。

10

【 0 0 2 7 】

さて、残波整流回路を短絡させてリアクタ電流を発生させると、その電流値が大きくなりすぎるとリアクトル 5 8 に磁気飽和が発生し、昇圧の効果が望めなくなるおそれがある。そのため、本実施形態では、磁気飽和量を超えてしまわないように、パルス信号を複数 (本実施形態では 2 回) に分割して出力している。このとき、制御回路 5 5 は、1 回目および 2 回目のパルス信号のパルス幅を図 9 に示すパルス幅の関係から求めるとともに、2 回目のパルス信号の遅延時間を図 1 0 に示す関係から求めている。なお、図 9 および図 1 0 に示す関係は、予め実験により求められている。

【 0 0 2 8 】

例えば推定した電力が 7 0 0 W である場合、制御回路 5 5 は、1 回目のパルス信号のパルス幅を概ね 6 2 0 μ 秒に設定し、2 回目のパルス信号のパルス幅を概ね 3 2 0 μ 秒に設定する。また、推定した電力が例えば 1 0 0 0 W であれば、制御回路 5 5 は、交流電源 6 5 の周波数が 6 0 H z のときには、1 回目のパルス幅を概ね 6 5 0 μ 秒に設定し、2 回目のパルス幅を概ね 3 3 0 μ 秒に設定する。つまり、制御回路 5 5 は、推定した電力が大きいほど、全波整流回路 5 9 の入力端子間を短絡させる短絡時間を増加させる。

20

【 0 0 2 9 】

また、制御回路 5 5 は、2 回目のパルス信号の遅延時間を、交流電源 6 5 の周波数が 6 0 H z のときには概ね 1 2 5 0 μ 秒に設定し、交流電源 6 5 の周波数が 5 0 H z のときには概ね 1 0 5 0 μ 秒に設定する。このように、電力の大きさに基づいて 2 回目のパルス信号までの遅延時間を設定することで、磁気飽和を防止することができる。

30

【 0 0 3 0 】

パルス幅および遅延時間を設定すると、制御回路 5 5 は、パルス信号を出力する。これにより、図 6 に示すように、パルセータ 1 8 の駆動中に、ゼロクロス点 (P z) から所定期間の後に 1 回目のパルス信号が出力され、1 回目のパルス信号から遅延して 2 回目のパルス信号が出力される。この結果、磁気飽和が生じない範囲でリアクタ電流が発生し、昇圧動作が行われる。昇圧動作が開始されると、約 3 0 0 V の直流電圧がインバータ回路 5 0 に供給され、モータ 2 4 の出力が改善される。

【 0 0 3 1 】

その後、制御回路 5 5 は、図 3 に示す昇圧処理において、運転つまり本実施形態では洗い行程が終了したかを判定し (S 6)、終了していなければ (S 6 : N O)、ステップ S 2 に移行して回転数制御を行う。そして、制御回路 5 5 は、モータ電流およびモータ回転数を取得し (S 3)、昇圧が必要であるかを判定する (S 4)。このとき、制御回路 5 5 は、昇圧が必要であれば (S 4 : Y E S)、再び昇圧パルス発生処理を実行する (S 5)。

40

【 0 0 3 2 】

これに対して、制御回路 5 5 は、昇圧動作の開始後に、モータ電流とモータ回転数との関係が図 6 に示す昇圧停止電流値 (停止基準値に相当する) を下回った場合には、昇圧が不要であると判定する (S 4 : N O)。この場合、制御回路 5 5 は、ステップ S 6 に移行し、運転が終了していなければ (S 6 : N O)、ステップ S 2 に移行する一方、運転が終了してれば (S 6 : Y E S)、昇圧処理を終了する。

50

このように、制御回路 55 は、モータ電流とモータ回転数との関係に基づいて、昇圧動作の要・不要を判定し、昇圧動作が要であれば、昇圧を行っている。

【0033】

以上説明した本実施形態によれば、次のような効果を得ることができる。

洗い行程やすすぎ行程においてパルセータ 18 を回転駆動している最中に、昇圧動作の開始および停止を判断して、ゼロクロス点を基点とした所定のタイミングで昇圧動作を行っている。これにより、短期間にオン/オフを切り替えるように制御され、負荷変動や回転数変動が大きいパルセータ 18 を駆動する際であっても、昇圧動作を行うことで必要な電力を供給することができる。

このとき、図 8 に示すように、モータ電流とモータ回転数との相関関係に基づいてモータ 24 の電力を推定し、推定した電力に基づいて、当該電力が大きいほど所定期間を長くする。これにより、リアクタに流れる電流を直接的に検出するセンサが不要となる。

【0034】

また、モータ電流が昇圧開始電流値（開始基準値）を超えると昇圧動作を開始し、モータ電流が昇圧停止電流値（停止基準値）を下回ると昇圧動作を停止する。このようにモータ電流とモータ回転数とに基づいて昇圧動作の要・不要を判定することにより、回転ロック気味となるモータ 24 の誘起電圧が減少して高い電圧が不要の場合には昇圧動作を停止させることができるとともに、回転終了時にモータ回転数が漸減して過電圧となりやすい場合にも昇圧動作を停止させることができる。モータ電流が小さい場合において過度に昇圧動作が行われてしまうことを防止することができる。したがって、過電圧等の不具合を生じさせることなく昇圧動作を制御することができる。また、モータ起動時のようにモータ 24 の誘起電圧が増加する場合において、電力が不足する前に昇圧動作を開始することができる。

【0035】

また、パルス信号をリアクトル 58 の磁気飽和量を超えない範囲で複数に分割して出力するので、磁気飽和によって異音が発生すること抑制することができるとともに、昇圧動作に必要な電圧を確保することができる。

また、モータ 24 の電力が大きいほど、入力端子間を短絡させる短絡時間つまりパルス幅を増加させるので、電力が大きい場合にはリアクタ電流を大きくする制御が可能となり、負荷変動が生じた場合であっても昇圧動作を安定に行うことができる。つまり、昇圧動作を行うことで昇圧動作中に負荷変動が生じることが考えられるが、パルス信号の遅延時間とパルス幅とを電力に基づいて判定しているので、負荷変動に対して素早く応答することができ、電圧を一定に保つことができる。

【0036】

上記した効果を得られることから、いわゆる弱め磁界制御のようなモータ 24 の効率の低下を招く制御が不要となり、モータ 24 のトルクを低下させることがないため、モータ出力の改善を図ることができる。

【0037】

（その他の実施形態）

本発明は、上記した一実施形態にて例示したものに限定されることなく、その範囲を逸脱しない範囲で任意に変形あるいは拡張することができる。

一実施形態で示した図 5 から図 10 の関係から求めた遅延時間やパルス幅等の数値は一例であり、モータ 24 やリアクタ等の仕様により適宜設定されるものである。また、モータ電流およびモータ回転数と電力との関係、および、電力と遅延時間やパルス幅等の設定値との関係は、図 5 から図 11 に示したグラフから求めるのではなく、関係式から求めてもよいし、設定値を予めテーブル化しておき、対応する設定値を読み出す構成としてもよい。

【0038】

一実施形態ではパルス信号を 2 回に分割して出力したが、3 回以上に分割してもよい。その場合、モータ電流と前記モータ回転数との相関関係に基づいてモータ 24 の電力を推

10

20

30

40

50

定し、当該電力が大きいほど、交流電源 65 の半周期において入力端子間を短絡する短絡回数つまりパルス信号の出力回数を増加させてもよい。これにより、昇圧動作を行うことで昇圧動作中に負荷変動が生じた場合であっても、電圧を一定に保つことができる。

【0039】

その場合、昇圧動作の開始時にはその信号幅を相対的に小さくして出力し、昇圧動作を開始した後に出る 2 回目以降のパルス信号については、その信号幅を徐々に相対的に大きくして出力してもよい。すなわち、図 11 に示すように、パルス発生回数が多くなるほど、パルス幅軽減率を大きくし、初回のパルス幅に比べて 2 回目以降のパルス幅を徐々に大きくしてもよい。なお、図 5 では、5 回目以降のパルス幅が 100% (つまり、パルス幅の軽減なし) に設定されている。これにより、磁気飽和によって異音が発生すること抑制することができる。昇圧動作を行うことで昇圧動作中に負荷変動が生じた場合であっても、電圧を一定に保つことができる。

10

【0040】

また、インバータ回路 50 に入力される電圧値を検出する電圧検出手段を設け、インバータ回路 50 を駆動するための電圧指令値と電圧検出手段で検出した実電圧値とに基づいて、P I (Proportional Integral) 制御によりパルス信号の信号幅を求めてもよい。具体的には、電圧指令値と実際の電圧を比較して P I 制御によりパルス幅を求め、電圧指令値が実際の電圧より大きい時はパルス幅を大きくし、電圧指令値が実際の電圧より小さい時はパルス幅を小さくすることで、電圧を一定に制御することができ、電圧指令値と実際の電圧とを一致させることができる。

20

【0041】

各実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。本実施形態およびその変形は、発明の範囲および要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

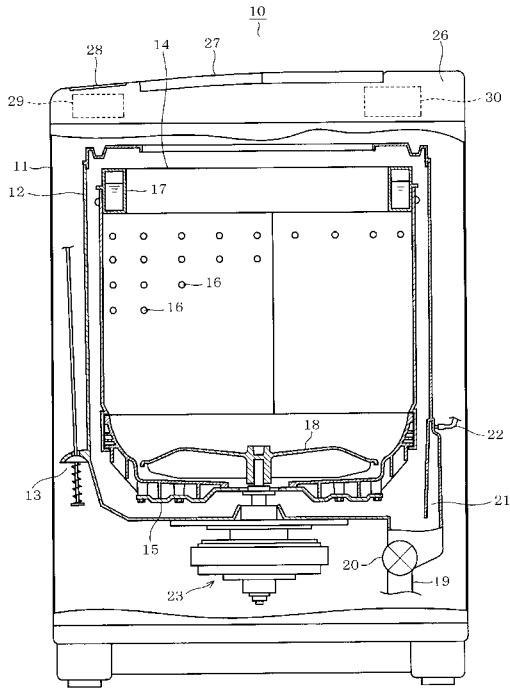
【符号の説明】

【0042】

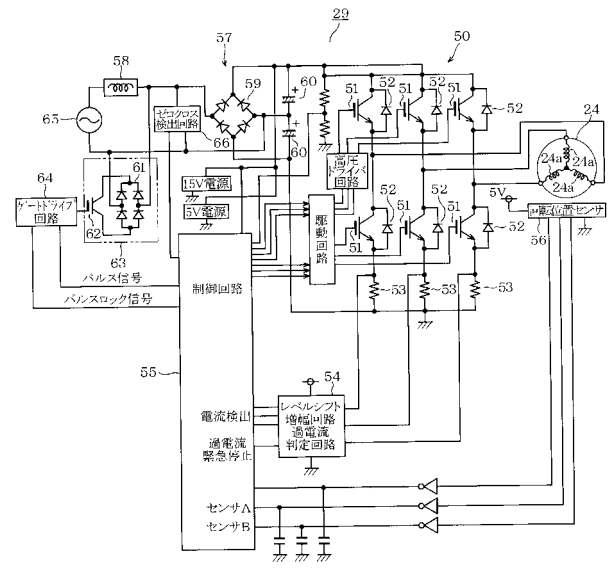
図面中、10 は洗濯機、18 はパルセータ、24 はモータ、50 はインバータ回路、53 はシャント抵抗 53 (モータ電流検知手段)、55 は制御回路 (制御手段)、56 は回転位置センサ (モータ回転数検知手段)、58 はリアクトル、59 は全波整流回路 (整流回路)、61 は全波整流回路 (短絡手段)、62 は IGBT (短絡手段)、63 は短絡回路 (短絡手段)、64 はゲートドライブ回路 (短絡手段)、65 は交流電源、66 はゼロクロス検出回路 (ゼロクロス検出手段) を示す。

30

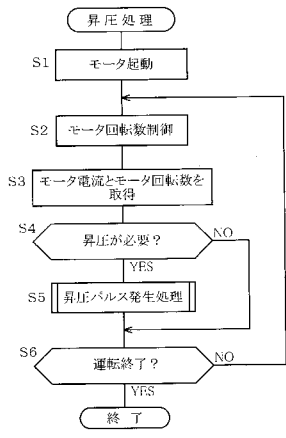
【図1】



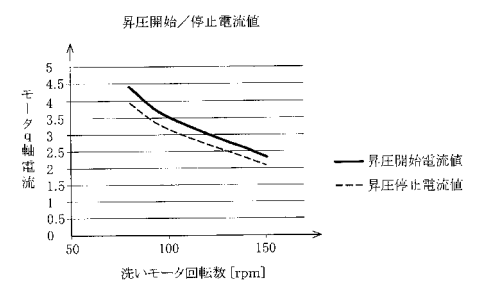
【図2】



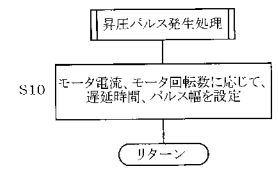
【図3】



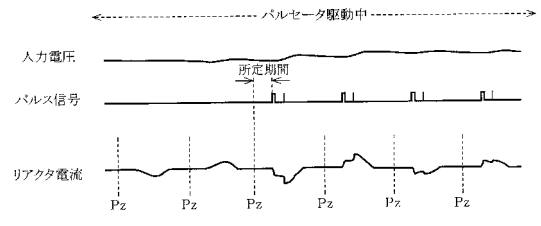
【図5】



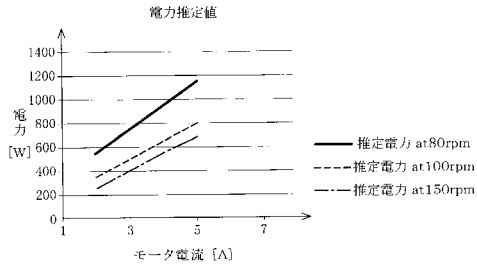
【図4】



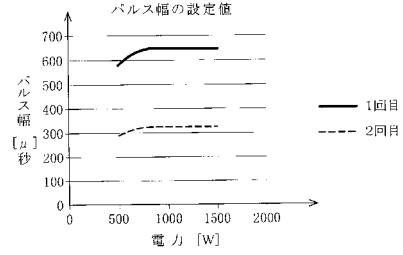
【図6】



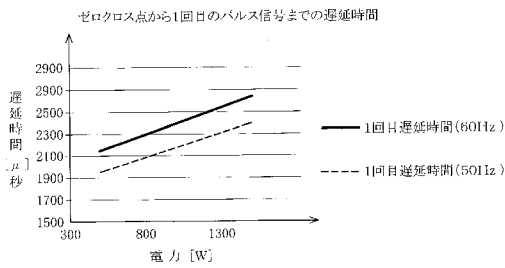
【 図 7 】



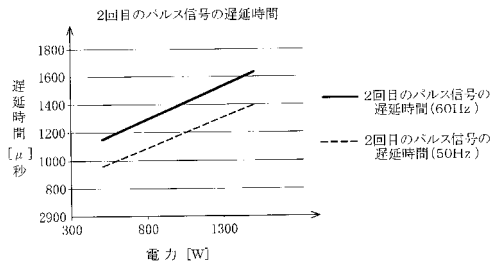
【 図 9 】



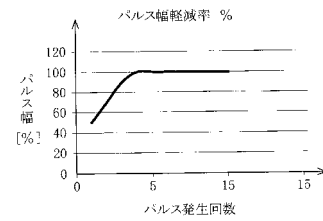
【 図 8 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H505 AA09 BB06 CC05 DD03 EE41 EE49 GG02 GG04 HA10 HB01
LL05 LL22 LL24 LL41 MM03