

明 細 書

発明の名称：洗濯機

技術分野

[0001] 本開示は、洗濯機に関する。

背景技術

[0002] 従来、サーミスタによりステータの巻線の温度を検知する洗濯機が提案されている。

[0003] この洗濯機は、水槽と、水槽の内部に回転自在に配設された回転槽と、回転槽を回転駆動させるモータと、モータ等を制御する制御回路と、を備える。モータは、リング状の永久磁石を有するロータと、3相巻線を有するステータと、により構成されており、ステータの巻線の近傍には、温度検知手段であるサーミスタが配設されている。制御回路は、サーミスタの電圧により、ステータの巻線の温度を検知する（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平11-239688号公報

発明の概要

[0005] しかしながら、サーミスタ等の部品は高価であり、製造原価が高くなるという課題があった。

[0006] 本開示は、安価な構成によりモータの安全性を向上させる洗濯機を提供する。

[0007] 本開示における洗濯機は、回転槽と、回転槽を回転駆動させるモータと、直流電流を交流電流に変換し、モータを駆動するインバータ回路と、モータに流れる電流を検出する電流検出部と、を備える。また、電流検出部により検出された電流をローパスフィルタ処理し、ローパスフィルタ処理された値を処理後の電流値として出力するローパスフィルタ部と、モータの過負荷状態を検知する過負荷検知部と、インバータ回路にモータ駆動指令を送信し、

前インバータ回路を通じてモータを制御する制御部と、を備える。さらに、過負荷検知部は、ローパスフィルタ部により出力された処理後の電流値に基づいて、モータの過負荷状態を判定し、制御部は、過負荷検知部の判定結果に基づいて、モータの回転駆動を制御する。

[0008] 本開示における洗濯機は、安価な構成によりモータの安全性を向上させる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、第1の実施の形態における洗濯機の概略構成を示す縦断面図である。

[図2]図2は、第1の実施の形態における洗濯機の回路構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、第1の実施の形態における洗濯機のモータの各電流値におけるモータ巻線温度の特性図である。

[図4]図4は、第1の実施の形態における洗濯機のモータの過負荷状態検知処理のフローチャートである。

[図5]図5は、第1の実施の形態における洗濯機のモータのインバータ制御処理のフローチャートである。

[図6]図6は、第1の実施の形態における洗濯機のモータ電流（ローパスフィルタ処理後）とモータ駆動指令の関係図である。

[図7]図7は、第2の実施の形態における洗濯機のモータのインバータ制御処理のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照しながら、実施の形態を詳細に説明する。なお、添付図面及び以下の説明によって本発明が限定されるものではない。

[0011] （第1の実施の形態）

以下、図1～図6を用いて、第1の実施の形態を説明する。

[0012] （洗濯機の基本構成）

図1は、第1の実施の形態における洗濯機の概略構成を示す縦断面図であ

る。

[0013] 図 1 に示すように、洗濯機本体 1 の内部には、有底円筒形に形成された水槽 2 がサスペンション構造（図示せず）により弾性支持されている。水槽 2 は、その軸心方向を正面側（図 1 の左側）から背面側（図 1 の右側）に向けて下向きに傾斜させて支持されている。水槽 2 の内部には、有底円筒形に形成された回転槽 3 が回転自在に配設されている。回転槽 3 の内壁面には、洗濯水を回転槽 3 の内外に通過させる通水孔 6 と、衣類攪拌用の攪拌突起（図示せず）と、が複数形成されている。

[0014] 回転槽 3 の正面側には、ドーナツ状の流体バランサ 15 が配設されている。流体バランサ 15 は、周方向に複数設けられた仕切り板により複数の貯留室（図示せず）に区切られており、それぞれの仕切り板には連通孔が形成されている。流体バランサ 15 の内部には、例えば塩化カルシウム等の、比重の大きな液体が貯留されている。液体は、連通孔を通じて、ある貯留室から隣の貯留室へと移動できる。洗濯運転時において回転槽 3 の内部の洗濯物に偏りが生じると、回転槽 3 に偏心荷重が生じる。液体は、偏心荷重の反対側に移動することで重心の偏りを補正し、回転槽 3 の振動騒音を低減させる。

[0015] 洗濯機本体 1 の正面側には、回転槽 3 の開口端に通じる衣類出入口 4 が形成されており、衣類出入口 4 は、扉 5 により開閉自在に覆われている。使用者は、扉 5 を開けた状態で、衣類出入口 4 を通じて回転槽 3 内に洗濯物を出し入れできる。衣類出入口 4 の上方である洗濯機本体 1 の前面上部には、入力設定部 25（図 2 参照）である操作表示パネル 10 が設けられている。使用者は、操作表示パネル 10 を操作することにより、所望の運転コースを設定できる。

[0016] モータ 7 は、水槽 2 の下部に配設されている。モータ 7 は、プーリ 14 及びベルト 16 を介して、回転槽 3 の下底部に設けられた回転中心軸 17 と連結されている。モータ 7 の回転駆動力は、プーリ 14 及びベルト 16 を介して回転槽 3 に伝達され、回転槽 3 を正転又は逆転方向に回転させる。

[0017] 注水管路 8 は、水槽 2 の上部に配管接続され、排水管路 9 は、水槽 2 の下

部に配管接続されている。注水管路 8 及び排水管路 9 には、給水弁 2 7 及び排水弁 2 8 が開閉可能に設けられている。給水弁 2 7 及び排水弁 2 8 をそれぞれ開放することで、水槽 2 内への注水及び排水が実行される。

[0018] (モータ駆動装置の構成)

図 2 は、第 1 の実施の形態における洗濯機の回路構成を示すブロック図である。

[0019] 図 2 に示すように、モータ 7 を駆動する回路には、整流器 2 1 と、チョークコイル 2 2 と、平滑コンデンサ 2 3 と、が設けられている。商用電源 2 0 の交流電圧は、整流器 2 1 より整流される。整流された交流電力は、チョークコイル 2 2 及び平滑コンデンサ 2 3 からなる平滑回路により直流電圧に変換される。従って、インバータ回路 2 4 には、変換された直流電圧が加えられる。

[0020] インバータ回路 2 4 は、6 個のパワースイッチング半導体 2 4 a ~ 2 4 f と逆並列ダイオードよりなる 3 相フルブリッジインバータ回路により構成されている。本実施の形態においては、インバータ回路 2 4 を絶縁ゲートバイポーラトランジスタ (I G B T) と逆並列ダイオード及びその駆動回路と保護回路を内蔵したインテリジェントパワーモジュール (以下、 I P M という) で構成している。インバータ回路 2 4 の出力端子には、モータ 7 が接続されている。また、インバータ回路 2 4 は、運転指示や監視情報に基づいて、負荷駆動部 2 6 により給水弁 2 7、排水弁 2 8、送風ファン 1 2、ヒートポンプ 2 9 の動作を制御する。

[0021] モータ 7 は、ブラシレスモータである。モータ 7 は、回転子を構成する永久磁石と、固定子と、3 つのホール I C、ホール I C 3 0 a、ホール I C 3 0 b、及びホール I C 3 0 c により構成されたロータ位置検出部と、を備えている。ホール I C 3 0 a、ホール I C 3 0 b、及びホール I C 3 0 c は、永久磁石と固定子との相対位置 (回転子位置) から、電気角 6 0 度ごとの位置出力基準信号を検出する。

[0022] 本実施の形態における電流検出手段は、シャント抵抗 (図示せず) により

構成されており、インバータ回路24に設けられている。電流検出手段は、モータ7のモータ電流 I_u 、 I_v 、 I_w を検出する。

[0023] 制御部31は、マイクロコンピュータと、マイクロコンピュータに内蔵したインバータ制御タイマー（PWMタイマー）、高速A/D変換回路、メモリ回路（ROM、RAM）等より構成されている。制御部31は、ロータ位置検出部を構成するホールIC30a、ホールIC30b、及びホールIC30cの出力信号より電気角を検知する。さらに、制御部31は、磁束に対応した電流成分 I_d とトルクに対応した電流成分 I_q に分解する3相/2相dq変換、磁束に対応した電圧成分 V_d とトルクに対応した電圧成分 V_q を3相モータ駆動制御電圧 V_u 、 V_v 、 V_w に変換する2相/3相dq逆変換を行い、3相モータ駆動制御電圧 V_u 、 V_v 、 V_w に応じて駆動回路32のIGBTのスイッチングをPWM制御する。これにより、制御部31は、固定子の3相巻線である巻線7a、巻線7b、巻線7cに対する通電を制御し、モータ7を所要回転数で回転させる。

[0024] 本実施の形態では、制御部31のマイクロコンピュータが、ローパスフィルタ処理部33、及び過負荷検知部34の役割を果たしている。ローパスフィルタ処理部33、及び過負荷検知部34の詳細な動作については、後述する。

[0025] （洗濯運転の基本動作）

使用者は、扉5を開いて回転槽3内に洗濯物及び洗剤を投入し、入力設定部25である操作表示パネル10を操作して運転を開始させる。運転が開始すると、制御部31は、給水弁27を開いて水槽2内に注水する。所定水位に達すると、制御部31は、給水弁27を閉じて洗い動作を開始する。

[0026] 洗い動作において、制御部31は、モータ7を回転駆動させることにより回転槽3を回転させる。回転槽3内に収容された洗濯物は、回転槽3の回転に伴い、攪拌突起により回転方向に持ち上げられ、適当な高さ位置から落下して攪拌される。このように、洗い動作においては、洗濯物を持ち上げて落下させる叩き洗いにより汚れが取り除かれる。

[0027] 洗い動作において所定の時間が経過すると、制御部 31 は、排水弁 28 を開いて排水管路 9 から汚れた洗濯液を排出する。続いて、制御部 31 は、回転槽 3 を高速回転させる脱水動作により洗濯物に含まれた洗濯液を脱水する。

[0028] (モータ電流値とモータ巻線温度の関係)

回転槽 3 に衣類を過剰に収容した場合、回転槽 3 の回転動作中において衣類がねじれ又はかみこみを起こし、モータ 7 に過剰な負荷がかかるという課題があった。モータ 7 に過剰な負荷がかかった状態、即ちモータ過負荷状態においては、モータ 7 に流れる電流値、即ちモータ電流値が、通常の洗濯運転時におけるモータ電流値よりも高くなる。

[0029] 図 3 は、第 1 の実施の形態における洗濯機のモータの各電流値におけるモータ巻線温度の特性図である。

[0030] モータ巻線温度とは、3 相巻線である巻線 7 a、巻線 7 b、巻線 7 c の温度である。図 3 において、横軸は運転時間、縦軸はモータ巻線温度を示しており、各電流値におけるモータ巻線温度の変化を示している。各電流値は、モータ電流 A、モータ電流 B、モータ電流 C、モータ電流 D の順に小さくなるように所定の値に設定されている。

[0031] 一般的に、モータ巻線温度は、モータ電流値の 2 乗に比例して上昇し、一定時間が経過すると、モータ巻線温度は飽和する。この飽和温度がモータ巻線の耐熱温度を超えている場合、モータ巻線は焼損する虞がある。従って、モータ巻線温度が耐熱温度を超えないようにモータ電流値を制御する必要がある。

[0032] 本実施の形態では、巻線飽和温度がモータ巻線の耐熱温度を超える可能性がある電流値を予め実験的に計測し、その電流値に基づいて所定の閾値を設定している。モータ電流値が所定の閾値を上回った状態で所定時間が経過した場合、モータ過負荷状態であると定義する。

[0033] (過負荷状態検知処理及びインバータ制御処理)

図 4 は、第 1 の実施の形態における洗濯機のモータの過負荷状態検知処理

のフローチャート、図5は、第1の実施の形態における洗濯機のモータのインバータ制御処理のフローチャートである。

[0034] 洗濯運転において、制御部31は、過負荷状態検知処理を開始するとともに（ステップS101）、図5に示すインバータ制御処理を開始する。なお、二つの処理は平行して独立に行われており、それぞれの時間間隔で繰り返し実行される。

[0035] 初めに、過負荷状態検知処理について説明する。

[0036] 図4に示すように、過負荷検知部34は、過負荷状態検知処理を開始すると（ステップS101）、モータ電流値のローパスフィルタ処理を行う（ステップS102）。

[0037] 本実施の形態におけるローパスフィルタ処理は、前回のモータ電流値と今回のモータ電流値との変化分を算出し、変化分を一定比率で低減して前回検出した電流に足し合わせている。これらの処理は、マイクロコンピュータであるローパスフィルタ処理部33で演算処理されている。一般に、モータ起動時に流れる電流値は、瞬間的に大きな電流値となり、徐々に一定値に収束していくことが知られている。ローパスフィルタ処理を行うことで、モータ電流値の計測値から入力電流による成分を取り除き、瞬間的に大きな電流が流れることによる過負荷状態の誤検知を抑制できる。なお、ローパスフィルタの時定数は、モータ駆動のON時間と略同等の時間（例えば、10秒）に設定している。

[0038] 次に、過負荷検知部34は、ローパスフィルタ処理後のモータ電流値と閾値 α とを比較して、モータ過負荷状態であるか判定する（ステップS103）。S103において、モータ電流値が α を下回った場合（ステップS103, No）、又はモータ電流値が α 以上の状態で所定時間 t_1 が経過していない場合（ステップS103, No）、過負荷状態検知処理を終了する（ステップS107）。これにより、モータ電流値が瞬間的に α 以上の値となった場合にモータ過負荷状態と誤検知することを抑止する。

[0039] ステップS103において、モータ電流値が α 以上の状態で所定時間 t_1

が経過した場合、（ステップS103, Yes）、過負荷検知部34は、モータ過負荷状態をセット、即ち、モータは過負荷状態であると設定する（ステップS104）。

[0040] 前述の通り、モータ過負荷状態においては、モータ巻線温度が耐熱温度を超える虞がある。従って、ローパスフィルタ処理後のモータ電流値が所定値以下になるまで、モータ巻線を放冷しなければならない。本実施の形態では、閾値 α の三分の一の値である閾値 β が設けられており、モータ電流値が閾値 β 以下となればモータ過負荷状態ではないと判定される。

[0041] 過負荷検知部34は、ローパスフィルタ処理後のモータ電流値と閾値 β とを比較する（ステップS105）。ステップS105において、モータ電流値が閾値 β を上回れば（ステップS105, No）、過負荷状態検知処理を終了する（ステップS107）。

[0042] ステップS105において、モータ電流値が閾値 β 以下であれば（ステップS105, Yes）、モータ過負荷状態をクリア、即ち、モータ過負荷状態であるとの判定を解除する（ステップS106）。その後、過負荷状態検知処理を終了する（ステップS107）。

[0043] 次に、インバータ制御処理について説明する。

[0044] 図5に示すように、制御部31は、インバータ制御処理を開始する（ステップS201）。制御部31は、モータ駆動指令を出すことにより、駆動回路32にIGBTのスイッチングをPWM制御させる（ステップS202）。これにより、モータ7は、モータ駆動指令に基づいて回転槽3を回転駆動させる。

[0045] ステップS203において、モータ過負荷状態がセットされている場合（ステップS203, Yes）、制御部31は、駆動回路32にPWMの出力を停止させる（ステップS204）。その後、インバータ制御処理を終了する（ステップS205）。モータ過負荷状態がセットされていない場合（ステップS203, No）、インバータ制御処理を終了する（ステップS205）。

- [0046] 続いて、本実施例におけるモータ電流値（ローパスフィルタ処理後）とモータ駆動指令の特性について説明する。
- [0047] 図6は、第1の実施の形態における洗濯機のモータ電流（ローパスフィルタ処理後）とモータ駆動指令の関係図である。横軸は運転時間、左縦軸はローパスフィルタ処理後のモータ電流値、右縦軸はモータ駆動指令である。
- [0048] 洗濯時の攪拌時間は、ON状態で10秒間、及びOFF状態で1秒間、を1サイクルとし、サイクル毎に左右反転しながら攪拌動作を行う。このとき、ローパスフィルタ処理後のモータ電流値は、攪拌ON時には上下に振動しながら上昇し、攪拌OFF時には徐々に低下する。図4に示す過負荷状態検知処理においてモータ過負荷状態がセットされる（ステップS104）と、図5に示すインバータ制御処理においてPWM出力が停止される（ステップS204）。PWM出力が停止されている期間においては、モータ電流が流れないため、ローパスフィルタ処理後のモータ電流値は徐々に低下する。
- [0049] ローパスフィルタ処理後のモータ電流値は、モータ電流値が大きくなるに従って、電流値の低下にかかる時間が長くなることが知られている。従って、モータ電流値が大きい場合には、モータ電流値が閾値 β 以下となるまでの時間が長くなり、結果としてモータ駆動が停止されている期間が長くなる。これにより、モータ電流値が閾値 α 以上の状態において所定時間 t_1 が経過するまでにモータ電流値が急上昇した場合であっても、モータ電流値に応じて放冷時間が長くなるため、モータ巻線温度をより確実に低下させることができる。
- [0050] ローパスフィルタ処理後のモータ電流値が閾値 β を下回ると、図4に示す過負荷状態検知処理においてモータ過負荷状態がクリアされる（ステップS106）。すると、図5に示すインバータ制御処理においてPWM出力が再開される（ステップS202）。
- [0051] 以上の通り、ローパスフィルタ処理後のモータ電流に基づいてモータ過負荷状態を検知し、モータ巻線温度を耐熱温度以内に抑制することで、従来よりも安価にモータの安全機能を実現できる。

[0052] (作用等)

本実施の形態におけるドラム式洗濯機は、回転槽 3 と、回転槽 3 を回転駆動させるモータ 7 と、直流電流を交流電流に変換し、モータ 7 を駆動するインバータ回路 2 4 と、モータ 7 に流れる電流を検出する電流検出部と、を備える。また、電流検出部により検出された電流をローパスフィルタ処理し、ローパスフィルタ処理された値を処理後の電流値として出力するローパスフィルタ処理部 3 3 と、モータ 7 の過負荷状態を検知する過負荷検知部 3 4 と、インバータ回路 2 4 にモータ駆動指令を送信し、インバータ回路 2 4 を通じてモータ 7 を制御する制御部 3 1 と、を備える。

[0053] さらに、過負荷検知部 3 4 は、ローパスフィルタ処理部 3 3 により出力された処理後の電流値に基づいて、モータ 7 が過負荷状態であると判定し、制御部 3 1 は、過負荷検知部 3 4 の判定結果に基づいて、モータ 7 の回転駆動を制御する。

[0054] この構成により、温度ヒューズやサーミスタ等の別部品を設けることなく、モータ電流値の変化からモータ巻線温度の上昇を検知できる。従って、モータ巻線温度が過剰に上昇することを抑制し、安価にモータの安全性を実現できる。

[0055] また、本実施の形態のように、過負荷検知部 3 4 は、処理後の電流値が第 1 の値である α 以上である状態において所定時間が経過した場合に、モータ 7 が過負荷状態であると判定し、処理後の電流値が第 1 の値である α よりも小さい第 2 の値である β である場合に、モータ過負荷状態を解除してもよい。

[0056] この構成により、モータ 7 が過負荷状態であると判定されて駆動停止した時から、モータ電流値が β を下回るまでの時間は、モータ電流値が大きくなるに従って長くなる。そのため、巻線温度が高くなる可能性が高い場合には、放熱時間を長く取ることができるので、安価にモータの安全性を実現できる。

[0057] (第 2 の実施の形態)

第2の実施の形態にかかる洗濯機は、脱水動作時のインバータ制御処理において、第1の実施の形態にかかる洗濯機100と異なる。以下、第1の実施の形態と同様の構成については同様の符号を用いて、第2の実施の形態を説明する。

[0058] 図7は、第2の実施の形態における洗濯機のモータのインバータ制御処理のフローチャートである。

[0059] 制御部31は、インバータ制御処理を開始する（ステップS301）。制御部31は、PWM出力停止履歴がセットされているか否か、即ち、前回のインバータ制御処理においてモータ過負荷状態に起因して停止したという履歴が設定されているか否か判定する（ステップS302）。PWM出力停止履歴がセットされている場合（ステップS302、Yes）、モータ7の回転数が下がるようにモータ駆動指令を送信する（ステップS303）。例えば、脱水回転数が1400rpmである場合に過負荷状態を検知したときは、次のインバータ制御処理において脱水回転数を1300rpmに下げる。

[0060] ステップS304において、制御部31は、PWM出力停止履歴をクリアする、即ち、前回のインバータ制御処理においてモータ過負荷状態に起因して停止したという履歴を解除する（ステップS304）。

[0061] ステップS305において、駆動回路32は、制御部31から受信したモータ駆動指令に従ってPWM出力を行う（ステップS305）。

[0062] ステップ306において、制御部31はモータ過負荷状態を参照する（S306）。モータ過負荷状態がセットされている場合（ステップS306、Yes）には、駆動回路32にPWM出力を停止させ（ステップS307）、PWM出力停止履歴をセットする（ステップS308）。その後、インバータ制御処理を終了する（ステップS309）。所定時間が経過すると、次のインバータ制御処理が開始される（ステップS301）。

[0063] 以上のインバータ制御処理（ステップS301～ステップS309）の繰り返しにより、モータ電流値が過負荷電流値以下となるように、モータ7の

回転数を調整する。

[0064] 特に、脱水動作においては、モータ誘起電圧の上昇に合わせて弱め磁束制御を行っているため、回転数が上昇するにつれてモータ電流が増加する。従って、モータ 7 の回転数を調整することにより、モータ巻線温度が過剰に上昇することを効果的に抑制できる。

[0065] (作用等)

本実施の形態におけるドラム式洗濯機は、回転槽 3 と、回転槽 3 を回転駆動させるモータ 7 と、直流電流を交流電流に変換し、モータ 7 を駆動するインバータ回路 2 4 と、モータ 7 に流れる電流を検出する電流検出部と、を備える。また、電流検出部により検出された電流をローパスフィルタ処理し、ローパスフィルタ処理された値を処理後の電流値として出力するローパスフィルタ処理部 3 3 と、モータ 7 の過負荷状態を検知する過負荷検知部 3 4 と、インバータ回路 2 4 にモータ駆動指令を送信し、インバータ回路 2 4 を通じてモータ 7 を制御する制御部 3 1 と、を備える。さらに、過負荷検知部 3 4 は、ローパスフィルタ処理部 3 3 により出力された処理後の電流値に基づいて、モータ 7 が過負荷状態であると判定し、制御部 3 1 は、脱水動作において過負荷状態である場合、モータ 7 の回転数を低下させる。

[0066] この構成により、回転数が上昇するにつれてモータ電流が増加する脱水動作において、モータ 7 の回転数を調整することにより、モータ巻線温度が過剰に上昇することを効果的に抑制できる。

[0067] (他の実施の形態)

以上のように、本出願において開示する技術の例示として、第 1 実施の形態及び第 2 の実施の形態を説明した。しかしながら、本開示における技術は、これに限定されない。

[0068] そこで、以下、他の実施の形態を例示する。

[0069] 第 1 の実施の形態及び第 2 の実施の形態では、洗濯機の一例として回転槽式洗濯機を説明した。しかし、洗濯機は、回転槽をモータにより回転駆動させるものであればよい。従って、洗濯機は、ドラム式洗濯機に限定されず、

縦型洗濯機又は二槽式洗濯機であってもよい。

[0070] 第1の実施の形態及び第2の実施の形態では、パワースイッチング半導体の一例として、IGBTを説明した。パワースイッチング半導体は、金属酸化膜半導体電界効果トランジスタ(MOSFET)などで構成してもよい。

[0071] 第1の実施の形態及び第2の実施の形態では、電流検出部の一例として、シャント抵抗を説明した。しかし、電流検出部は、直流電流を含む低周波数から直流電流トランス又は交流電流トランスを測定する手法を用いても良い。また、3相モータの場合、2相の電流を求め、キルヒホッフの法則($I_u + I_v + I_w = 0$)より残りの1相を求める方法を用いても良い。

[0072] 第1の実施の形態及び第2の実施の形態では、ロータ位置検出部の一例として、ホールICによる出力基準信号H1～H3に基づいてロータの位置を検出するロータ位置検出部30を説明した。しかし、ロータ位置検出部は、ホールICを用いるものに限定されない。ロータ位置検出部は、モータの相電流と3相モータ駆動制御電圧からロータ位置を演算により検出してもよい。

[0073] 第1の実施の形態及び第2の実施の形態では、ローパスフィルタ部の一例として、マイクロコンピュータ内の演算処理を説明したが、これに限定されるものではない。ローパスフィルタ部として、抵抗及びコンデンサを用いて、回路上でローパスフィルタ構成を実現してもよい。また、第1の実施の形態及び第2の実施の形態では、ローパスフィルタ処理の一例として、前回のモータ電流値と今回のモータ電流値との変化分を算出し、変化分を一定比率で低減して前回検出した電流に足し合わせた構成を説明した。しかし、ローパスフィルタ処理は、この方式に限定されるものではない。例えば、単純な移動平均値を用いてもよい。

[0074] 第1の実施の形態及び第2の実施の形態では、ローパスフィルタ処理の一例として、過負荷状態検知処理の一環として実施されるローパスフィルタ処理(S102)を説明した。ローパスフィルタ処理の実施のタイミングは、ステップ102に限定されず、過負荷状態検知処理と独立して実施されても

よい。

[0075] 第1の実施の形態及び第2の実施の形態では、モータ過負荷状態ではないと判定する基準値として、閾値 α の三分の一の値である閾値 β を説明した。しかし、基準値は、モータ過負荷状態ではないと判定できればよいので、閾値 α の三分の一に限定されない。

[0076] 第1の実施の形態では、モータ過負荷状態におけるモータの回転駆動の制御の一例として、モータ過負荷状態においてモータ7の駆動を停止する例を説明した。しかし、モータ過負荷状態におけるモータの回転駆動の制御は、駆動の停止に限定されない。例えば、洗濯時の攪拌時限を変更し、ON状態の時間を短くし、OFF状態の時間を長くしてもよい。

[0077] 第1の実施の形態では、過負荷検知部の判定結果に基づいて、モータの回転駆動を制御する方法として、モータ過負荷状態においてモータ7の駆動を停止する例を説明した。しかし、モータの回転駆動を制御する方法は、モータ過負荷状態におけるモータ7の駆動停止に限定されず、洗濯運転の停止であってもよい。例えば、所定回数以上、モータ過負荷状態であると判定された場合、モータ7に異常があると判定してもよい。モータ7に異常があると判定された場合、洗濯運転を停止して異常報知してもよい。

産業上の利用可能性

[0078] 本開示は、回転槽をモータにより回転駆動させる装置に適用可能である。具体的には、縦型洗濯機、ドラム式洗濯機、二槽式洗濯機などに、本開示は適用可能である。

符号の説明

- [0079]
- 1 洗濯機本体
 - 2 水槽
 - 3 回転槽
 - 4 衣類出入口
 - 5 扉
 - 6 通水孔

- 7 モータ
- 7 a、7 b、7 c 巻線
- 8 注水管路
- 9 排水管路
- 10 操作表示パネル
- 12 送風ファン
- 14 プーリ
- 15 流体バランサ
- 16 ベルト
- 17 回転中心軸
- 20 商用電源
- 21 整流器
- 22 チョークコイル
- 23 平滑コンデンサ
- 24 インバータ回路
- 24 a～24 f パワースイッチ半導体
- 25 入力設定部
- 26 負荷駆動部
- 27 給水弁
- 28 排水弁
- 29 ヒートポンプ
- 30 ロータ位置検出部
- 30 a、30 b、30 c ホールＩＣ
- 31 制御部
- 32 駆動回路
- 33 ローパスフィルタ処理部
- 34 過負荷検知部