

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5201438号  
(P5201438)

(45) 発行日 平成25年6月5日(2013.6.5)

(24) 登録日 平成25年2月22日(2013.2.22)

(51) Int. Cl. F I  
 H O 2 P 29/00 (2006.01) H O 2 P 5/00 U  
 H O 2 P 3/06 (2006.01) H O 2 P 3/06 E

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2007-157279 (P2007-157279)	(73) 特許権者	000006622 株式会社安川電機
(22) 出願日	平成19年6月14日 (2007.6.14)		福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
(65) 公開番号	特開2008-312340 (P2008-312340A)	(74) 代理人	100104503 弁理士 益田 博文
(43) 公開日	平成20年12月25日 (2008.12.25)	(72) 発明者	田中 正城 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内
審査請求日	平成22年6月14日 (2010.6.14)	(72) 発明者	秋本 晋一 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内
		(72) 発明者	末吉 睦彦 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

モータが所望の動作を行うように、制御演算を行いPWM周波数値とPWM制御信号とを発生する制御演算部と、前記PWM制御信号を受けて直流母線電圧をPWMスイッチングしてモータを駆動する電力供給回路と、前記直流母線電圧の直流母線電圧値を検出する直流母線電圧検出手段と、前記モータのモータ線電流値を検出する電流検出器と、前記電力供給回路の負荷電流値に基づいて前記電力供給回路の熱損失量を計算し前記電力供給回路が過負荷になったと判定する閾値である過負荷検出閾値とを比較して過負荷を検出する過負荷検出手段とを備えたモータ制御装置において、

事前に実測された、前記直流母線電圧値によって変化する、前記電力供給回路のパワー素子がオンする時のパワー素子のソース・ドレイン間の電圧の実効値であるオン過渡電圧実効値の実測値及び前記電力供給回路のパワー素子がオフする時のパワー素子のソース・ドレイン間の電圧の実効値であるオフ過渡電圧実効値の実測値と、当該直流母線電圧値との、相関関係を関数化する第1手段、

若しくは、

事前に実測された、前記直流母線電圧値によって変化する、前記オン過渡電圧実効値の実測値及び前記オフ過渡電圧実効値の実測値と当該直流母線電圧値との、相関関係をデータベース化する第2手段、

を有し、

前記過負荷検出手段は、

10

20

前記直流母線電圧検出手段により検出された前記直流母線電圧値に基づき、前記第1手段による関数若しくは前記第2手段によるデータベースを参照して、対応する前記オン過渡電圧実効値および前記オフ過渡電圧実効値を算出する、 $V_{on} \cdot V_{off}$ 算出部と、前記電力供給回路の負荷電流値と前記電力供給回路のパワー素子がオンした時のパワー素子飽和電圧値と前記PWM周波数値と前記オン過渡電圧実効値と前記オフ過渡電圧実効値とに基づいて前記電力供給回路のパワー素子の熱損失量を計算する熱損失量計算部とを備えたことを特徴とするモータ制御装置。

【請求項2】

前記過負荷検出手段は、さらに、前記モータ線電流値に基づいて前記負荷電流値を算出する負荷電流算出手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載のモータ制御装置。

10

【請求項3】

前記熱損失量計算部は、所定の周期毎に、前記電力供給回路のパワー素子の熱損失量の瞬時値であるパワー素子負荷瞬時値を算出するパワー素子負荷瞬時値算出部と、前記パワー素子負荷瞬時値からパワー素子の周囲温度と素子温度によって決まる放熱定数を減算した結果求まる瞬時過負荷値を積算して熱損失量を算出する過負荷積算部とを備えたことを特徴とする請求項1または2記載のモータ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明はモータ制御装置のモータに電力を供給する電力供給回路のパワー素子の過負荷を検出する、モータ制御装置およびモータ制御装置の過負荷検出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来のモータ制御装置では、モータ制御装置のトルク指令に基いて乗算器が生成するパワー素子およびモータの各相を流れる電流の電流指令のおのおのから、電流が流れたことによる回路の熱損失を放熱エネルギーを除いて算出し、各熱損失量を、あらかじめ定めた許容値と比較して、許容値を超えたときに、過負荷として検出しているものもある（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

30

図7は従来のモータ制御装置の過負荷検出方法の工程を示すフローチャートである。図7において、まず、CPU1は、パワー素子およびモータに電流が流れたことにより生ずる損失エネルギー値（ $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ 、 $a_4$ 、 $a_5$ 、 $a_6$ 、 $a_7$ 、 $a_8$ 、 $a_9$ ）を、計算する（ステップS21）。

次に、計算された損失エネルギー値（ $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ 、 $a_4$ 、 $a_5$ 、 $a_6$ 、 $a_7$ 、 $a_8$ 、 $a_9$ ）をそれぞれサンプル時間 $dt$ （sec）について積分して $c_1$ 、 $c_2$ 、 $c_3$ 、 $c_4$ 、 $c_5$ 、 $c_6$ 、 $c_7$ 、 $c_8$ 、 $c_9$ を求め、さらに、 $c_7$ 、 $c_8$ 、 $c_9$ を加算して $c_{10}$ を求める（ステップS22）。

続いて、 $c_{10}$ をモータ全体の許容値として定められた値 $d$ と比較する（ステップS23）。ステップS23で $c_{10} > d$ であれば全体の過負荷であると判断し、 $c_{10} < d$ であればステップS24に進む。

40

ステップS24で $c_1$ 、 $c_2$ 、 $c_3$ 、 $c_4$ 、 $c_5$ 、 $c_6$ のそれぞれと、1つのパワー素子における許容値として定められた値 $e$ とを比較し、 $c_1$ 、 $c_2$ 、 $c_3$ 、 $c_4$ 、 $c_5$ 、 $c_6$ のうちいずれか1つでも $e$ に等しいかまたは大きいときは過負荷であると判断し、 $c_1$ 、 $c_2$ 、 $c_3$ 、 $c_4$ 、 $c_5$ 、 $c_6$ のいずれもが $e$ より小さいときはステップS25にすすみ、 $c_7$ 、 $c_8$ 、 $c_9$ のそれぞれと、モータの1相における許容値として定められた値 $i$ と比較し、 $c_7$ 、 $c_8$ 、 $c_9$ のうちいずれか1つでも $i$ に等しいかまたは大きいときは過負荷であると判断し、 $i$ よりも小さいときは、一定の時間ごとにステップS21に戻って繰返す。

このようにして、モータ制御装置の電力供給回路のパワー素子およびモータの過負荷を

50

検出していた。

【特許文献1】特開平6 - 1 5 3 5 5 9

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来のモータ制御装置の過負荷検出方法は、熱損失量を、モータを含む回路の抵抗に相当する定数とパワー素子を流れる電流から算出しており、商用電源の電圧変動やモータの回生などによって直流母線電圧の変動した場合の影響を考慮していなかったため、商用電源の電圧変動やモータの回生などによって直流母線電圧が変動した場合には、パワー素子の熱損失量を正確に算出することができず、パワー素子がすでに過負荷となっていて過負荷と検出できなかつたり、まだ過負荷になっていないのに過負荷と誤検出したりするという問題があった。

10

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、商用電源の電圧変動やモータの回生などによって直流母線電圧が変動しても、電力供給回路の熱損失量を正確に算出して、過負荷を正確に検出し、パワー素子の破壊を防止することができるモータ制御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】

上記問題を解決するため、本発明は、次のように構成したのである。

20

【0006】

請求項1に記載の発明は、モータが所望の動作を行うように、制御演算を行いPWM周波数値とPWM制御信号とを発生する制御演算部と、前記PWM制御信号を受けて直流母線電圧をPWMスイッチングしてモータを駆動する電力供給回路と、前記直流母線電圧の直流母線電圧値を検出する直流母線電圧検出手段と、前記モータのモータ線電流値を検出する電流検出器と、前記電力供給回路の負荷電流値に基づいて前記電力供給回路の熱損失量を計算し前記電力供給回路が過負荷になったと判定する閾値である過負荷検出閾値とを比較して過負荷を検出する過負荷検出手段とを備えたモータ制御装置において、

事前に実測された、前記直流母線電圧値によって変化する、前記電力供給回路のパワー素子がオンする時のパワー素子のソース・ドレイン間の電圧の実効値であるオン過渡電圧実効値の実測値及び前記電力供給回路のパワー素子がオフする時のパワー素子のソース・ドレイン間の電圧の実効値であるオフ過渡電圧実効値の実測値と、当該直流母線電圧値との、相関関係を関数化する第1手段、若しくは、事前に実測された、前記直流母線電圧値によって変化する、前記オン過渡電圧実効値の実測値及び前記オフ過渡電圧実効値の実測値と当該直流母線電圧値との、相関関係をデータベース化する第2手段、

30

を有し、前記過負荷検出手段は、前記直流母線電圧検出手段により検出された前記直流母線電圧値に基づき、前記第1手段による関数若しくは前記第2手段によるデータベースを参照して、対応する前記オン過渡電圧実効値および前記オフ過渡電圧実効値を算出する、 $V_{on} \cdot V_{off}$ 算出部と、前記電力供給回路の負荷電流値と前記電力供給回路のパワー素子がオンした時のパワー素子飽和電圧値と前記PWM周波数値と前記オン過渡電圧実効値と前記オフ過渡電圧実効値とに基づいて前記電力供給回路のパワー素子の熱損失量を計算する熱損失量計算部とを備えたことを特徴とするものである。

40

また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のモータ制御装置において、前記過負荷検出手段は、さらに、前記負荷電流値を算出する負荷電流算出手段を備えたことを特徴とするものである。

【0007】

また、請求項-3に記載の発明は、請求項1または2に記載のモータ制御装置において、前記熱損失量計算部は、所定の周期毎に、前記電力供給回路のパワー素子の熱損失量の瞬時値であるパワー素子負荷瞬時値を算出するパワー素子負荷瞬時値算出部と、前記パワー素子負荷瞬時値からパワー素子の周囲温度と素子温度によって決まる放熱定数を減算し

50

た結果求まる瞬時過負荷値を積算して熱損失量を算出する過負荷積算部とを備えたことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0010】

請求項1ないし3に記載の発明によると、商用電源の電圧変動やモータの回生などによって直流母線電圧が変動しても、電力供給回路の過負荷を正確に検出することができるモータ制御装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態について図を参照して説明する。

10

実際のモータ制御装置には様々な機能や手段が内蔵されているが、図には本発明に関する機能や手段のみを記載し説明することとする。また、以下同一名称には極力同一符号を付け重複説明を省略する。

【実施例1】

【0012】

図1は、本発明のモータ制御装置の過負荷検出方法をDCモータ制御装置に適用した実施例1を示すブロック図である。図1において、1は商用電源、2はDCモータ制御装置、3はDCモータである。

また、20は制御演算部、21は整流部、22は平滑用コンデンサ、23は電力供給回路、24は直流母線電圧検出手段、25は電流検出器、30は過負荷検出手段である。

20

DCモータ制御装置2は、制御演算部20、整流部21、平滑用コンデンサ22、電力供給回路23、直流母線電圧検出手段24、電流検出器25、および過負荷検出手段30で構成されている。

本発明が従来からのDCモータ制御装置と異なる部分は、過負荷検出手段30を備えた部分である。

【0013】

商用電源1の交流電圧は、整流部21によって整流されて脈流電圧となり、平滑用コンデンサ22で平滑されて直流母線電圧になる。制御演算部20は、DCモータ3が所望の動作を行うように制御演算を行い、電力供給回路23をPWMスイッチングするPWM制御信号を電力供給回路23に、PWMスイッチングのPWM周波数値 $f_c$ を過負荷検出手段30に出力する。

30

電力供給回路23は、前記直流母線電圧を、前記PWM制御信号に基づいてPWMスイッチングし、モータを駆動するための電力をDCモータ3に供給する。

電流検出器25は、DCモータ3に流れているモータ線電流を検出し、これを電力供給回路23の負荷電流値 $I_L$ として過負荷検出手段30に出力する。直流母線電圧検出手段24は、平滑用コンデンサ22の両端の直流電圧すなわち直流母線電圧を検出して、直流母線電圧値 $V_{pn}$ を過負荷検出手段30に出力する。過負荷検出手段30は、負荷電流値 $I_L$ 、直流母線電圧値 $V_{pn}$ 、およびPWM周波数値 $f_c$ を入力し、パワー素子の過負荷を検出して、制御演算部20に過負荷信号 $O_L$ を出力する。

制御演算部20は、過負荷信号 $O_L$ を入力すると、過負荷の警報を出力したり、電力供給回路23を遮断してDCモータ3への電力の供給を停止したり、など予め設定された処理を行う。

40

【0014】

つぎに、過負荷検出手段30で過負荷を検出する方法を、図2および図3を使用して詳しく説明する。

図2は、本発明の実施例1の過負荷検出手段の詳細を説明するブロック図である。図2において、31は $V_{on} \cdot V_{off}$ 算出部、32は熱損失量計算部、33はパワー素子負荷瞬時値計算部、34は減算器、35は過負荷積算部、36は過負荷判定部、37は過負荷計算用データベースである。

過負荷検出手段30は、 $V_{on} \cdot V_{off}$ 算出部31、熱損失量計算部32、および過

50

負荷計算用データベース37で構成され、また、熱損失量計算部32は、パワー素子負荷瞬時値計算部33、減算器34、過負荷積算部35で構成される。

過負荷計算用データベース37は、電力供給回路23のパワー素子がオンした時のパワー素子飽和電圧値 $V_{sat}$ 、電力供給回路23のパワー素子の負荷計算に必要な負荷計算用係数( $K_1$ 、 $K_2$ 、 $K_3$ )、電力供給回路23のパワー素子の周囲温度と素子温度などによって決まる放熱定数 $C_R$ 、および電力供給回路23のパワー素子が過負荷になったと判定する閾値である過負荷検出閾値 $P_{SH}$ を格納して、前記パワー素子飽和電圧値 $V_{sat}$ および前記負荷計算用係数( $K_1$ 、 $K_2$ 、 $K_3$ )をパワー素子負荷瞬時値計算部33に、前記放熱定数 $C_R$ を減算器34に、前記過負荷検出閾値 $P_{SH}$ を過負荷判定部36に出力する。

10

#### 【0015】

図3は、本発明の実施例1のモータ制御装置の過負荷検出方法を説明するフローチャートである。図3において、まずステップS01で、 $V_{on} \cdot V_{off}$ 算出部31は直流母線電圧値 $V_{pn}$ を入力し、つぎにステップS02で、入力した前記直流母線電圧値 $V_{pn}$ に基づいて、電力供給回路23のパワー素子がオンする時のパワー素子のソース・ドレイン間の電圧の実効値であるオン過渡電圧実効値 $V_{on}$ 、および電力供給回路23のパワー素子がオフする時のパワー素子のソース・ドレイン間の電圧の実効値であるオフ過渡電圧実効値 $V_{off}$ を算出し、パワー素子負荷瞬時値計算部33に出力する。

前記オン過渡電圧実効値 $V_{on}$ 、および前記オフ過渡電圧実効値 $V_{off}$ は、前記直流母線電圧値 $V_{pn}$ によって変化することが知られているが、これは、電力供給回路23の設計によって決まるので、事前の実測して、関数化するか、データベース化しておけばよい。

20

図4は、直流母線電圧値 $V_{pn}$ に対するオン過渡電圧実効値 $V_{on}$ 、およびオフ過渡電圧実効値 $V_{off}$ の一例を示すグラフである。

#### 【0016】

つぎにS03で、パワー素子負荷瞬時値計算部33はPWM周波数値 $f_c$ および負荷電流値 $I_L$ を入力し、さらにステップS04で、パワー素子負荷瞬時値計算部33は前記オン過渡電圧実効値 $V_{on}$ および前記オフ過渡電圧実効値 $V_{off}$ 、並びに過負荷計算用データベース37に格納されているパワー素子飽和電圧値 $V_{sat}$ および負荷計算用係数( $K_1$ 、 $K_2$ 、 $K_3$ )を入力し、パワー素子負荷瞬時値 $P_I$ を式(1)ないし(4)によって算出して減算器34に出力する。

30

パワー素子負荷瞬時値 $P_I$ は、式(1)である。

$$P_I = P_{sat} + P_{on} + P_{off} \quad \dots (1)$$

ただし、 $P_{sat}$ はパワー素子の飽和ロス、 $P_{on}$ はパワー素子オン過渡時ロス、 $P_{off}$ はパワー素子オフ過渡時ロスである。

パワー素子の飽和ロス $P_{sat}$ 、パワー素子オン過渡時ロス $P_{on}$ 、およびパワー素子オフ過渡時ロス $P_{off}$ は、式(2)、式(3)、および式(4)により求まる。

$$P_{sat} = K_1 (V_{sat} \times |I_L|) \quad \dots (2)$$

$$P_{on} = K_2 (V_{on} \times |I_L| \times f_c) \quad \dots (3)$$

$$P_{off} = K_3 (V_{off} \times |I_L| \times f_c) \quad \dots (4)$$

40

ただし、 $|I_L|$ は $I_L$ の絶対値を表し、 $K_1$ 、 $K_2$ 、および $K_3$ は係数である。

#### 【0017】

つぎにステップS05で、減算器34は前記パワー素子負荷瞬時値 $P_I$ から前記放熱定数 $C_R$ を減算した結果求まる瞬時過負荷値 $P_{OI}$ を過負荷積算部35に出力する。

$$P_{OI} = P_I - C_R \quad \dots (5)$$

つぎにステップS06で、過負荷積算部35は前記瞬時過負荷値 $P_{OI}$ を入力して積算した値である熱損失量 $P_O$ を過負荷判定部36に出力する。

$$P_O = (P_{OI}) \quad \dots (6)$$

ただし、 $P_O$ は、サンプリング毎の積算を表す。

#### 【0018】

50

つぎにステップS07で、過負荷判定部36は前記熱損失量 $P_o$ と前記過負荷検出閾値 $P_{sH}$ を入力し、前記熱損失量 $P_o$ と前記過負荷検出閾値 $P_{sH}$ とを比較して、前記熱損失量 $P_o$ が前記過負荷検出閾値 $P_{sH}$ より小さかったらそのままステップS01に戻り、前期熱損失量 $P_o$ が前記過負荷検出閾値 $P_{sH}$ より大きかったら、ステップS08で、過負荷信号 $O_L$ を制御演算部20に出力してステップS01に戻る。

#### 【0019】

このようにして過負荷検出手段30は、過負荷検出を行う。

過負荷検出手段30で過負荷を検出したら、制御演算部20は、電力供給回路23を遮断してモータの駆動を停止する。そうすることにより、電力供給回路23のパワー素子の破壊を防止することができる。

10

また、過負荷検出手段30で過負荷を検出したら、制御演算部20は、モータを駆動する電流の上限値を下げてよい。そうすることにより、電力供給回路23のパワー素子の負荷を低減することができ、モータを駆動する電流の上限値を電力供給回路23の定格電流値以下に下げることにより、モータの駆動を停止することなく、電力供給回路23のパワー素子の破壊を防止することができる。しかし、モータの駆動力は低下する。

また、過負荷検出手段30で過負荷を検出したら、制御演算部20は、電力供給回路23をPWM制御するPWM周波数を下げてよい。そうすることにより、電力供給回路23のパワー素子の負荷を低減することができる。

#### 【0020】

また、過負荷検出手段30で過負荷を検出したら、制御演算部20は、電力供給回路23の過負荷を検出する閾値を複数個持ち、該閾値毎に対応した過負荷処理を行ってもよい。

20

たとえば、閾値を3つ持ち、低い方から、 $P_{sH1}$ 、 $P_{sH2}$ 、 $P_{sH3}$ として、  
 (1)  $P_{sH1} < P_o < P_{sH2}$  の場合は、過負荷検出手段30は $O_{L1}$ を出力して、制御演算部20は電力供給回路23をPWM制御するPWM周波数を下げ、  
 (2)  $P_{sH2} < P_o < P_{sH3}$  の場合は、過負荷検出手段30は $O_{L2}$ を出力して、制御演算部20はモータを駆動する電流の上限値を下げ、  
 (3)  $P_o > P_{sH3}$  の場合は、過負荷検出手段30は $O_{L3}$ を出力して、制御演算部20は電力供給回路23を遮断してモータの駆動を停止する。

そうすることにより、モータ制御装置を過負荷の状況に対応した低減運転が可能になる。

30

#### 【0021】

このように、本発明のモータ制御装置において、過負荷検出手段30は、直流母線電圧値 $V_{pn}$ に基づいて、電力供給回路23のパワー素子がオンする時のパワー素子のソース・ドレイン間の電圧の実効値であるオン過渡電圧実効値 $V_{on}$ および前記電力供給回路のパワー素子がオフする時のパワー素子のソース・ドレイン間の電圧の実効値であるオフ過渡電圧実効値 $V_{off}$ を算出する、 $V_{on} \cdot V_{off}$ の算出部31と、前記電力供給回路23の負荷電流値 $I_L$ と前記電力供給回路23のパワー素子がオンした時のパワー素子飽和電圧値 $V_{sat}$ と前記PWM周波数値 $f_c$ と前記オン過渡電圧実効値 $V_{on}$ と前記オフ過渡電圧実効値 $V_{off}$ とに基づいて前記電力供給回路23のパワー素子の負荷を計算する熱損失量計算部32とを備えているので、商用電源の電圧変動やモータの回生などによって直流母線電圧 $V_{pn}$ が変動しても、電力供給回路の過負荷を正確に検出することができるモータ制御装置を提供することができる。

40

#### 【実施例2】

#### 【0022】

図5は、本発明のモータ制御装置の過負荷検出方法をACモータ制御装置に適用した実施例2を示すブロック図である。

2aはACモータ制御装置、3aはACモータであり、20aは制御演算部、23aは電力供給回路、25uおよび25wは電流検出器、30aは過負荷検出手段である。

制御演算部20a、電力供給回路23a、過負荷検出手段30a、並びに電流検出器2

50

5 u および 2 5 w は、実施例 1 の、制御演算部 2 0、電力供給回路 2 3、過負荷検出手段 3 0、および電流検出器 2 5 とそれぞれの機能は同じであるが、A C モータ制御用となっている。

【 0 0 2 3 】

図 6 は、本発明の実施例 2 の過負荷検出手段の詳細を説明するブロック図である。図 6 において、2 6 は負荷電流算出手段である。

本実施例が実施例 1 と異なる点は、過負荷検出手段 3 0 a に A C モータ 3 a の線電流から電力供給回路 2 3 a の負荷電流値を算出する負荷電流算出手段 2 6 が追加されており、前記負荷電流算出手段 2 6 は、電流検出器 2 5 u で検出した A C モータ 3 a の U 相線電流値  $I_u$  および電流検出器 2 5 w で検出した A C モータ 3 a の W 相線電流値  $I_w$  を入力し、式 ( 7 ) により負荷電流値  $I_L$  を算出して熱損失量計算部 3 2 のパワー素子負荷瞬時値計算部 3 3 に出力する点である。

10

【 0 0 2 4 】

A C モータ 3 a が三相モータの場合であって、各相に流れる線電流をそれぞれ  $I_u$ 、 $I_v$ 、 $I_w$  とすると、電力供給回路 2 3 a の各相のパワー素子に流れる電流もそれぞれ  $I_u$ 、 $I_v$ 、 $I_w$  である。

したがって、電力供給回路 2 3 a のパワー素子全体の負荷となる負荷電流値  $I_L$  は、

$$I_L = |I_u| + |I_v| + |I_w|$$

であり、

$$I_u + I_v + I_w = 0$$

20

なので、

$$I_L = |I_u| + |I_u + I_w| + |I_w| \dots (7)$$

となる。

【 0 0 2 5 】

以下、過負荷検出手段 3 0 a は、実施例 1 と同じ動作 ( 処理 ) をして、過負荷検出を行う。

【 0 0 2 6 】

このように、過負荷検出手段 3 0 a は、A C モータ 3 a の線電流  $I_u$ 、 $I_w$  から前記電力供給回路 2 3 a の負荷電流値  $I_L$  を算出する負荷電流算出手段 2 6 を備えているので、本発明の実施例 2 の A C モータを駆動するモータ制御装置においても、商用電源の電圧変動やモータの回生などによって直流母線電圧  $V_{pn}$  が変動しても、電力供給回路の過負荷を正確に検出することができる。

30

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 2 7 】

本発明は、パワー素子の過負荷を検出して、電力供給回路を保護することができるので、半導体製造装置、工作機械や産業用ロボットを駆動するモータを制御するモータ制御装置に利用できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 8 】

【 図 1 】本発明のモータ制御装置の過負荷検出方法を D C モータ制御装置に適用した実施例 1 を示すブロック図

40

【 図 2 】本発明の実施例 1 の過負荷検出手段の詳細を説明するブロック図

【 図 3 】本発明の実施例 1 のモータ制御装置の過負荷検出方法を説明するフローチャート

【 図 4 】直流母線電圧値  $V_{pn}$  に対するオン過渡電圧実効値  $V_{on}$ 、およびオフ過渡電圧実効値  $V_{off}$  の一例を示すグラフ

【 図 5 】本発明のモータ制御装置の過負荷検出方法を A C モータ制御装置に適用した実施例 2 を示すブロック図

【 図 6 】本発明の実施例 2 の過負荷検出手段の詳細を説明するブロック図

【 図 7 】従来のモータ制御装置の過負荷検出方法の工程を示すフローチャート

【 符号の説明 】

50

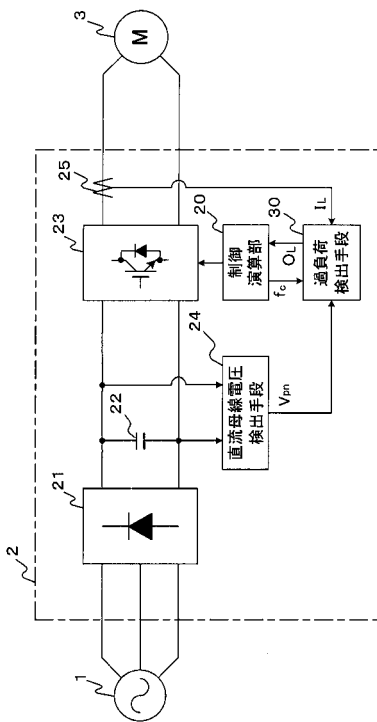
【 0 0 2 9 】

- 1 商用電源
- 2 DCモータ制御装置
- 2 a ACモータ制御装置
- 3 DCモータ
- 3 a ACモータ
- 20、20 a 制御演算部
- 21 整流部
- 22 平滑用コンデンサ
- 23、23 a 電力供給回路
- 24 直流母線電圧検出手段
- 25、25 u、25 w 電流検出器
- 26 負荷電流算出手段
- 30、30 a 過負荷検出手段
- 31  $V_{on} \cdot V_{off}$ の算出部
- 32 熱損失量計算部
- 33 パワー素子負荷瞬時値計算部
- 34 減算器
- 35 過負荷積算部
- 36 過負荷判定部
- 37 過負荷計算用データベース

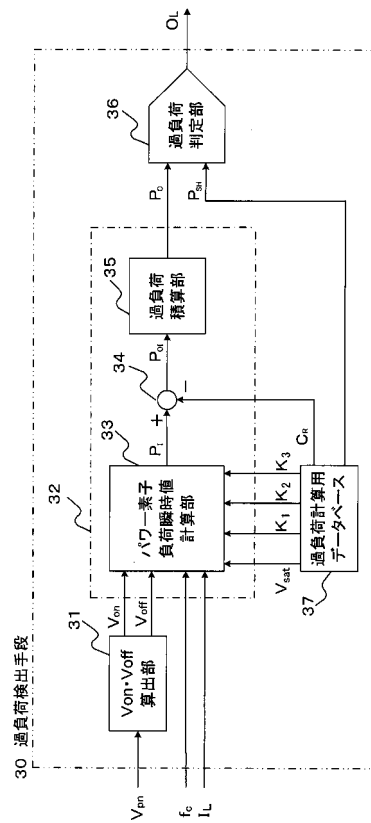
10

20

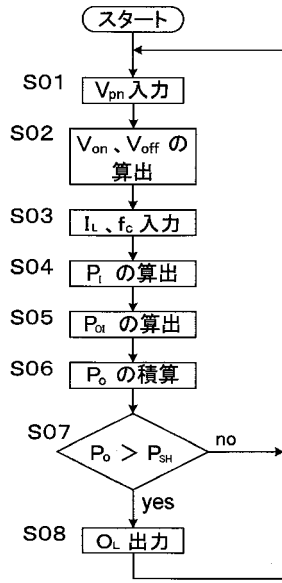
【 図 1 】



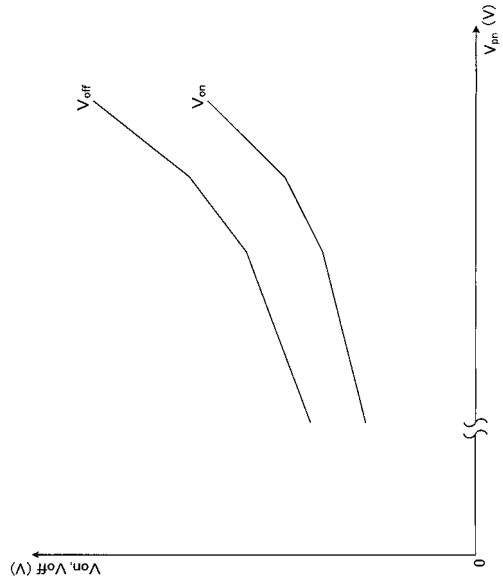
【 図 2 】



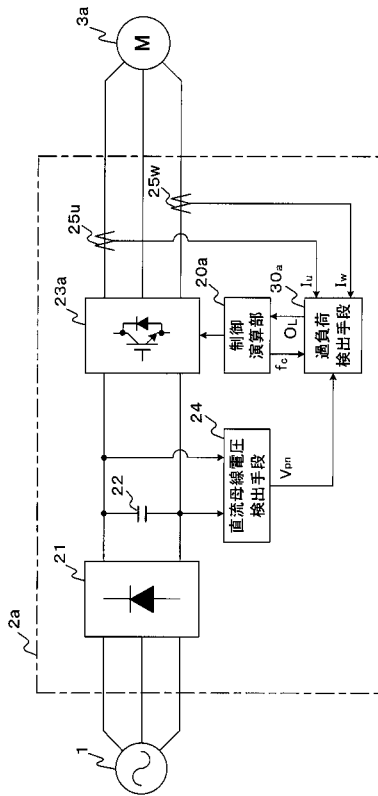
【図3】



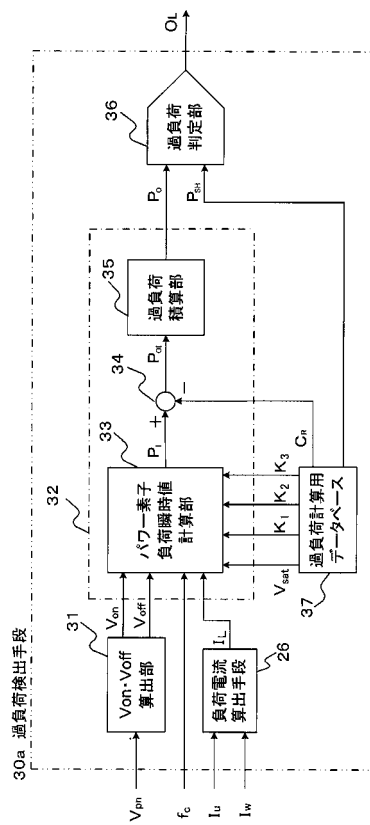
【図4】



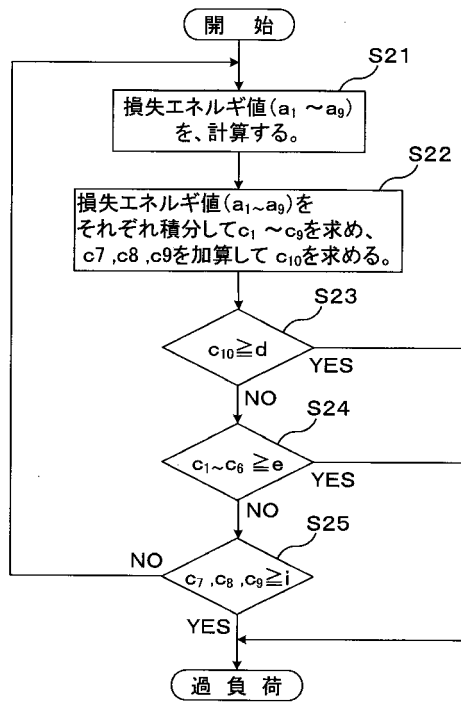
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

審査官 高橋 祐介

- (56)参考文献 特開2004-208450(JP,A)  
特開平07-335862(JP,A)  
特開平11-098681(JP,A)  
特開平11-059444(JP,A)  
特開平10-337084(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02P 29/00  
H02P 3/06