

(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2005-143256

(P2005-143256A)

(43) 公開日 平成17年6月2日(2005.6.2)

(51) Int.Cl.⁷
H02P 5/00F I
H02P 5/00テーマコード (参考)
5H550

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-379737 (P2003-379737)
(22) 出願日 平成15年11月10日 (2003.11.10)(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100097445
弁理士 岩橋 文雄
(74) 代理人 100103355
弁理士 坂口 智康
(74) 代理人 100109667
弁理士 内藤 浩樹
(72) 発明者 岸本 憲一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内
Fターム(参考) 5H550 BB09 DD01 FF07 GG01 GG03
JJ02 JJ16 JJ22 JJ25 LL01
LL07 LL34 MM19

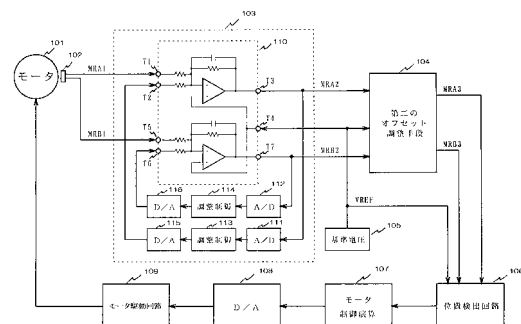
(54) 【発明の名称】 モータ制御装置

(57) 【要約】

【課題】本発明はモータの回転速度あるいは回転位置を制御するデジタル制御装置に関するもので、エンコーダ信号のオフセットを自動的に調整し、常に安定したモータ制御を可能にすることを目的としたものである。

【解決手段】モータ101の2相のエンコーダ信号を基準電圧に追従させることにより、オフセットを粗調整する第一のオフセット調整手段103と、第一のオフセット調整手段103の出力信号の電圧レベルの変化を検出し、その中央値が基準電圧に等しくなるようにオフセットを微調整して出力する第二のオフセット調整手段104とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モータの回転位置に従って位相の異なる 2 相のエンコーダ信号を出力する回転検出器と、前記 2 相のエンコーダ信号を基準電圧に追従させることにより、前記 2 相のエンコーダ信号の各オフセットを粗調整して出力する第一のオフセット調整手段と、前記第一のオフセット調整手段の出力信号の電圧レベルの変化を検出し、その中央値が基準電圧に等しくなるように各オフセットを微調整して出力する第二のオフセット調整手段とを備え、前記モータの起動前に、前記 2 相のエンコーダ信号の各オフセットを前記第一のオフセット調整手段により粗調整し、その完了後、前記モータを低速で回転させながら、前記第一のオフセット調整手段の出力信号の各オフセットを前記第二のオフセット調整手段により微調整し、その完了後、前記第二のオフセット調整手段の出力信号を用いて前記モータをフィードバック制御するモータ制御装置。

【請求項 2】

フィードバックループを含み、その作用により 2 相のエンコーダ信号を基準電圧に追従させる第一のオフセット調整手段を備えた請求項 1 記載のモータ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンコーダを備えたモータを制御するモータ制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

モータの速度あるいは位置の制御にはエンコーダ信号、例えば、モータの回転部の着磁された部分を各種センサ、例えば、磁気抵抗素子などにより検出することでモータの回転に同期し、かつ、互いの位相が異なる 2 相の正弦波信号を発生させ、この信号を電子回路で処理することにより、モータの回転位置を高分解能に検出し、モータのフィードバック制御を行う方法が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0003】

この場合のエンコーダ信号は、オフセット電圧が生じていないことを前提としており、逆に、エンコーダ信号にオフセット電圧が生じている場合には、モータの制御精度が悪化したり、最悪の場合には、モータの制御が不能になってしまうおそれがある。

【0004】

そのため、通常、エンコーダ信号に生じているオフセット電圧を自動的に補正し、オフセット電圧のないエンコーダ信号を生成するためのオフセット調整手段が用いられる（例えば、特許文献 2 参照。）。

【0005】

ここで、オフセット調整手段を備えたモータ制御装置の従来の一例として構成を図 6 に示す。図 6 においてオフセット調整手段は、手動でオフセット調整を行う第一のオフセット調整手段および自動でオフセット調整を行う第二のオフセット調整手段から構成される。

【0006】

図 6 において 101 はモータであり、102 はモータ 101 の回転位置に従って互いに位相が 90 度異なる 2 相の正弦波のエンコーダ信号 MRA1、MRB1 を発生する回転検出器である。105 は一定の基準電圧 Vref を出力する基準電圧発生回路である。601 は第一のオフセット調整手段であり、前記 2 相のエンコーダ信号 MRA1、MRB1 と前記基準電圧 Vref が入力される。104 は第二のオフセット調整手段であり、第一のオフセット調整手段 601 の出力する 2 相の信号 MRA2、MRB2 と前記基準電圧 Vref が入力される。106 は位置検出回路であり、第二のオフセット調整手段 104 の出力する 2 相の信号 MRA3、MRB3 と前記基準電圧 Vref が入力される。107 はモータ制御演算手段であり、通常、マイクロコンピュータによって演算処理が実行される。

10

20

30

40

50

108はDAコンバータであり、モータ制御演算手段107の出力するトルク指令値をアナログ信号であるトルク指令信号に変換する。109はモータ駆動回路であり、DAコンバータ108の出力するトルク指令信号に従って、モータ101を駆動する。

【0007】

このように構成されたモータ制御装置について、その動作を説明する。第一のオフセット調整手段601は、回転検出器102の出力する2相のエンコーダ信号MRA1、MRB1を必要な振幅まで増幅し、かつ、オフセットを手動調整して2相の信号MRA2、MRB2として出力する機能を備えている。なお、このオフセットの手動調整については、モータ制御装置の組み立て段階において行う。

【0008】

次に、第一のオフセット調整手段601の詳細を説明する。まず、第一のオフセット調整手段601の詳細な構成について説明する。図6において、110は入力信号とその入力信号に含まれるオフセットを補正するためのオフセット補正電圧とを合成する機能を有した2チャンネルの反転増幅回路である。入力端子T4には、基準電圧発生回路105の出力する基準電圧Vrefが入力される。入力端子T1に入力された信号は、基準電圧Vrefを基準に、その後の信号処理に必要な振幅まで増幅され出力端子T3に出力される。入力端子T1から出力端子T3までの伝達係数、すなわち、増幅ゲインは、通常、数十倍程度である。同様に、入力端子T5に入力された信号は、基準電圧Vrefを基準に増幅され、出力端子T7に出力される。入力端子T5から出力端子T7までの伝達係数は、入力端子T1から出力端子T3までの伝達係数と同一とする。

【0009】

130、131は、オフセットの調整を手動で行うための半固定抵抗器である。半固定抵抗器130、131の出力電圧は、手動調整により、グランド電位から電源電圧までの間の任意の電位が設定可能である。従って、2相のエンコーダ信号MRA1、MRB1のオフセットのばらつき範囲に対応して、入力端子T2から出力端子T3までの伝達係数、および、入力端子T6から出力端子T7までの伝達係数を、適正に設定しておくことにより、半固定抵抗器130、131の手動調整によって、2相のエンコーダ信号MRA1、MRB1のオフセットが調整でき、この信号の中央値を基準電圧Vrefにほぼ一致させることができる。

【0010】

このオフセットの手動調整が完了していることを前提として、第二のオフセット調整手段104が機能する。第二のオフセット調整手段104は、前記2相の信号MRA2、MRB2のオフセットを微調整し、2相の信号MRA3、MRB3として出力する機能を備えている。電源投入時にモータ101を低速で回転している状態で、2相の信号MRA2、MRB2のオフセットの微調整を自動で行う。これが完了すると、2相の信号MRA3、MRB3はオフセットを含まない信号となり、この信号を用いて、モータ101を正常にフィードバック制御することが可能となる。

【0011】

このようにオフセットが補正された2相の信号MRA3、MRB3は、位置検出回路106に入力され信号処理される。位置検出回路106は、この信号を内挿処理し、モータ101の回転位置を高分解能に検出する。位置検出回路106によって検出されたモータ101の回転位置の情報は、モータ制御演算手段107によって、モータ101の回転速度、あるいは回転位置をフィードバック制御するための演算処理が行われ、トルク指令値として出力される。このトルク指令値は、DAコンバータ108によってアナログ信号であるトルク指令信号に変換され、モータ駆動回路109に入力され、モータ101が駆動される。

【0012】

なお、モータ制御演算手段107の詳細、および前述のモータのフィードバック制御の詳細については、前述した特許文献1等を示されている通りであり、公知の技術であるので、ここでは具体的な説明を省略する。

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開平09-103086号公報

【特許文献2】特開2000-50664号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

しかしながら、上記のような構成では、回転検出器の特性ばらつきを第一のオフセット調整手段601における半固定抵抗器130、131の手動調整で補正しているため調整後の補正量は固定となる。従って、回転検出器102の特性が経年変化を生じ、その結果、オフセットのずれが大きくなった場合、あるいは、故障等の要因で回転検出器102を取り替えた場合など、再度の手動調整が必要になるという問題点があった。

10

【0014】

本発明のモータの制御装置は、上記問題点に鑑み、回転検出器の特性ばらつきを問題の生じない範囲に自動的に収束させる第一のオフセット調整手段を備えているため、回転検出器の特性が経年変化を生じた場合、あるいは、回転検出器を入れ替えた場合でも、再度の手動調整が不要であり、常に安定した高精度のモータ制御が可能な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】

【0015】

モータの回転位置に従って位相の異なる2相のエンコーダ信号を出力する回転検出器と、前記2相のエンコーダ信号を基準電圧に追従させることにより、前記2相のエンコーダ信号の各オフセットを粗調整して出力する第一のオフセット調整手段と、前記第一のオフセット調整手段の出力信号の電圧レベルの変化を検出し、その中央値が基準電圧に等しくなるように各オフセットを微調整して出力する第二のオフセット調整手段とを備え、前記モータの起動前に、前記2相のエンコーダ信号の各オフセットを前記第一のオフセット調整手段により粗調整し、その完了後、前記モータを低速で回転させながら、前記第一のオフセット調整手段の出力信号の各オフセットを前記第二のオフセット調整手段により微調整し、その完了後、前記第二のオフセット調整手段の出力信号を用いて前記モータをフィードバック制御することにより、回転検出器の経年変化あるいは取り替えにかかわらず、再度の手動調整が不要であり、常に安定した高精度のモータ制御が可能となる。

20

【発明の効果】

30

【0016】

本願発明のモータの制御装置によれば、回転検出器の特性が経年変化を生じた場合、あるいは、回転検出器を入れ替えた場合でも、再度の手動調整が不要であり、常に安定した高精度のモータ制御が可能になるという効果が得られる。

【0017】

さらに、請求項2記載のモータの制御装置によれば、短時間で確実にオフセット調整の動作を完了することができるという効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本発明の請求項1記載のモータの制御装置は、モータの回転位置に従って位相の異なる2相のエンコーダ信号を出力する回転検出器と、前記2相のエンコーダ信号を基準電圧に追従させることにより、前記2相のエンコーダ信号の各オフセットを粗調整して出力する第一のオフセット調整手段と、前記第一のオフセット調整手段の出力信号の電圧レベルの変化を検出し、その中央値が基準電圧に等しくなるように各オフセットを微調整して出力する第二のオフセット調整手段より構成することで、再度の手動調整が不要であり、常に安定した高精度のモータ制御を行うことが出来るという作用を有する。

40

【0019】

本発明の請求項2記載のモータの制御装置は、フィードバックループを含み、その作用により2相のエンコーダ信号を基準電圧に追従させる第一のオフセット調整手段を備えることで、短時間で確実にオフセット調整の動作を完了することが出来るという作用を有す

50

る。

【実施例 1】

【0020】

以下、本発明の実施例について図面を用いて説明する。図 1 は本発明の実施例のモータ制御装置の構成を示す図である。図 1 において 101 はモータであり、102 はモータ 101 の回転位置に従って互いに位相が 90 度異なる 2 相の正弦波のエンコーダ信号 MRA1、MRB1 を発生する回転検出器である。105 は一定の基準電圧 Vref を出力する基準電圧発生回路である。103 は第一のオフセット調整手段であり、前記 2 相のエンコーダ信号 MRA1、MRB1 と前記基準電圧 Vref が入力される。104 は第二のオフセット調整手段であり、第一のオフセット調整手段 103 の出力する 2 相の信号 MRA2、MRB2 と前記基準電圧 Vref が入力される。106 は位置検出回路であり、第二のオフセット調整手段 104 の出力する 2 相の信号 MRA3、MRB3 と前記基準電圧 Vref が入力される。107 はモータ制御演算手段であり、通常、マイクロコンピュータによって演算処理が実行される。108 は DA コンバータであり、モータ制御演算手段 107 の出力するトルク指令値をアナログ信号であるトルク指令信号に変換する。109 はモータ駆動回路であり、DA コンバータ 108 の出力するトルク指令信号に従って、モータ 101 を駆動する。

【0021】

このように構成されたモータ制御装置について、その動作を説明する。第一のオフセット調整手段 103 は、回転検出器 102 の出力する 2 相のエンコーダ信号 MRA1、MRB1 を必要な振幅まで増幅し、かつ、オフセットを粗調整して 2 相の信号 MRA2、MRB2 として出力する機能を備えている。また、第二のオフセット調整手段 104 は、2 相の信号 MRA2、MRB2 のオフセットを微調整し、2 相の信号 MRA3、MRB3 として出力する機能を備えている。第一のオフセット調整手段 103 は、モータ 101 を駆動する前に 2 相のエンコーダ信号 MRA1、MRB1 のオフセットの粗調整を行う。このオフセットの粗調整が完了したら、次にモータ 101 を低速で回転させながら、第二のオフセット調整手段 104 において、2 相の信号 MRA2、MRB2 のオフセットの微調整を行う。これが完了すると、2 相の信号 MRA3、MRB3 はオフセットを含まない信号となり、2 相の信号 MRA3、MRB3 を用いて、モータ 101 を正常にフィードバック制御することが可能となる。

【0022】

オフセットが補正された 2 相の信号 MRA3、MRB3 は、位置検出回路 106 に入力され信号処理される。位置検出回路 106 は、この信号を内挿処理し、モータ 101 の回転位置を高分解能に検出する。位置検出回路 106 によって検出されたモータ 101 の回転位置の情報は、モータ制御演算手段 107 によって、モータ 101 の回転速度、あるいは回転位置をフィードバック制御するための演算処理が行われ、トルク指令値として出力される。このトルク指令値は、DA コンバータ 108 によってアナログ信号であるトルク指令信号に変換され、モータ駆動回路 109 に入力され、モータ 101 が駆動される。

【0023】

次に、第一のオフセット調整手段 103 の動作について、詳細に説明する。まず、第一のオフセット調整手段 103 の詳細な構成について説明する。図 1 において、110 は入力信号とその入力信号に含まれるオフセットを補正するためのオフセット補正電圧を合成する機能を有した 2 チャンネルの増幅回路である。入力端子 T4 には、基準電圧発生回路 105 の出力する基準電圧 Vref が入力される。入力端子 T1 に入力された信号は、基準電圧 Vref を基準に、その後の信号処理に必要な振幅まで増幅され出力端子 T3 に出力される。入力端子 T1 から出力端子 T3 までの伝達係数、すなわち、増幅ゲインは、通常、数十倍程度である。それに対し、入力端子 T2 から出力端子 T3 までの伝達係数は 1 である。同様に、入力端子 T5 に入力された信号は、基準電圧 Vref を基準に増幅され、出力端子 T7 に出力される。入力端子 T5 から出力端子 T7 までの伝達係数は、入力端子 T1 から出力端子 T3 までの伝達係数と同一とし、また、入力端子 T6 から出力端子 T

7までの伝達係数も、入力端子T2から出力端子T3までの伝達係数と同一とする。

【0024】

増幅回路110の出力端子T3からの出力信号は、ADコンバータ111に入力され、アナログ信号からディジタル値へ変換される。そのディジタル値は、調整制御手段113に入力される。調整制御手段113の出力値は、DAコンバータ115に入力され、再びアナログ信号に変換されて、増幅回路110の入力端子T2に入力される。同様に、増幅回路110の出力端子T7からの出力信号は、ADコンバータ112に入力され、アナログ信号からディジタル値へ変換される。そのディジタル値は、調整制御手段114に入力される。調整制御手段114の出力値は、DAコンバータ116に入力され、再びアナログ信号に変換されて、増幅回路110の入力端子T6に入力される。

10

【0025】

以上のように、第一のオフセット調整手段には、2相のエンコーダ信号に対応した2チャンネル分の回路および信号処理手段を含んでいるが、この内、1チャンネル分の回路および信号処理手段を図3に示す。次に、図3に示す調整制御手段113の詳細を説明する。

【0026】

ADコンバータ111によって、ディジタル値に変換されたエンコーダ信号は、差分演算手段302によって、目標値301との差が計算される。ここで、目標値301は、基準電圧発生回路105の出力する基準電圧VrefをADコンバータ111に入力した場合のADコンバータ111の出力値に相当する値である。差分演算手段302の出力は、積分演算手段303によって積分演算され、その後、ゲイン乗算手段304によって、所定のゲインが乗算される。ゲイン乗算手段304の出力は、加算演算手段306によって、センタ値305が加算されて、DAコンバータ115に入力される。この場合、センタ値305は、目標値301と同一とする。DAコンバータ115の出力信号は、増幅回路110の入力端子T2に入力され、入力端子T4に入力された基準電圧Vrefを中心にゲイン1倍で反転増幅されて出力端子T3に出力され、再び、ADコンバータ111に入力される。

20

【0027】

このように、図3に示された構成は、信号MRA2に対して積分要素を含んだフィードバックループが形成されており、ゲイン乗算手段304に適正なゲインを与えることにより、増幅回路110の出力信号MRA2は、入力信号MRA1の電圧にかかわらず、基準電圧Vrefに対して素早く定常偏差なく追従するように作用する。従って、入力信号MRA1にオフセットが生じていた場合でも、出力信号MRA2は、強制的に基準電圧Vrefに一致するように、DAコンバータ113から入力端子T2に電圧が出力される。

30

【0028】

この場合の出力信号MRA2の変化の例を図4(a)～(c)に示す。同図において、縦軸のVGN Dはグラウンド電位を示し、Vccは電源電圧、Vrefは基準電圧を示す。時刻t1において、電源投入されるが、この時点では調整制御手段113は機能していないため、一定電圧のままである。その後、時刻t2において、調整制御手段113が前述の動作を開始するため、信号MRA2は基準電圧Vrefに収束を開始し、時刻t3においては、ほぼ収束を完了する。そこで、時刻t4において調整制御手段113、114は、その出力値を固定し、この時の、DAコンバータ115、116の出力電圧が、各相のオフセット補正電圧となる。以上で、第一のオフセット調整手段103によるオフセットの粗調整の動作を完了する。

40

【0029】

次に第二のオフセット調整手段104について、詳細を説明する。第二のオフセット調整手段104は、図1に示すように基準電圧発生手段105の出力電圧Vrefと第一のオフセット調整手段103の出力する2相の信号MRA2、MRB2を入力し、基準電圧Vrefに対する2相の信号MRA2、MRB2のオフセットを微調整して、2相の信号MRA3、MRB3として出力する。第二のオフセット調整手段104の具体的な構成は

50

、様々なものが考えられるが、一つの構成例を図 2 に示す。

【0030】

図 2 において、120 は入力信号とその入力信号に含まれるオフセットを補正するためのオフセット補正電圧とを合成する機能を有した 2 チャンネルの反転増幅回路であり、入力端子 T 8、T 9 に入力される信号を合成し、入力端子 T 11 に入力される基準電圧 V_{ref} に対してゲイン 1 倍で反転増幅して出力端子 T 10 に出力する。同様に、入力端子 T 12、T 13 に入力される信号を合成し、基準電圧 V_{ref} に対してゲイン 1 倍で反転増幅して出力端子 T 14 に出力する。

【0031】

第二のオフセット調整手段 104 が行うオフセットの微調整の動作は、モータ 101 が低速で回転している間に行われる。すなわち、2 相の入力信号 MRA 2、MRB 2 は、図 4 (a) ~ (c) の時刻 $t_4 \sim t_5$ に示すようにモータ 101 の回転に従って正弦波状に変化しており、信号の変化が 1 周期以上、継続しているとする。このように正弦波状に変化する信号 MRA 2 は、入力端子 T 8 に入力されると同時に A/D コンバータ 122 に入力され、ディジタル値に変換される。この値は、A/D コンバータ 121 によってディジタル値に変換された基準電圧 V_{ref} の値に対する差分の値として取り込まれ、時刻 $t_4 \sim t_5$ における、その差分値の中央値が中央値検出手段 124 において検出される。図 4 (a) においては、この中央値に相当する値が L1 であり、図 4 (c) では L2 となる。図 4 (b) は、ちょうどオフセットが生じていない状態である。

【0032】

同様に、モータ 101 の回転に従って正弦波状に変化する信号 MRB 2 は、入力端子 T 12 に入力されると同時に A/D コンバータ 123 に入力され、ディジタル値に変換される。この値は、A/D コンバータ 121 によってディジタル値に変換された基準電圧 V_{ref} の値に対する差分の値として取り込まれ、時刻 $t_4 \sim t_5$ における、その差分値の中央値が中央値検出手段 125 において検出される。

【0033】

このように検出が完了した時、それぞれの中央値が、信号 MRA 2、MRB 2 のオフセット電圧に相当する。このように検出されたオフセット電圧は、固定値として D/A コンバータ 126、127 に入力され、ディジタル値からアナログ信号に変換された後、入力端子 T 9、T 13 に入力される。入力端子 T 9 に入力された電圧は入力端子 T 8 に入力された電圧と合成され、また、入力端子 T 13 に入力された電圧は入力端子 T 12 に入力された電圧と合成されるので、信号 MRA 2、MRB 2 のオフセット電圧は入力端子 T 9、T 13 に入力されたオフセット補正電圧によって打ち消されて、オフセットのない信号となる。従って、オフセットの微調整が完了した後、第二のオフセット調整手段 104 の出力信号 MRA 3、MRB 3 は、オフセットのない信号となる。

【0034】

ただし、第一のオフセット調整手段 103 を使わずに、第二のオフセット調整手段 104 によるオフセットの微調整のみ行ったのでは、オフセット調整の動作としては不十分である。例えば、2 相のエンコーダ信号 MRA 1、MRB 1 のオフセットが大きいと、図 5 (a) ~ (b) に示すように、V_{GND} あるいは V_{cc} に飽和して、増幅された 2 相の信号 MRA 2、MRB 2 の波形が歪んでしまう可能性があるからである。この状態で、モータ 101 のフィードバック制御を行うと制御精度が悪化してしまう。この場合、図 5 (a) の状態において、時刻 t_2 で第一のオフセット調整手段 103 を作動させると図 5 (c) のように時刻 t_3 において基準電圧 V_{ref} に収束する。従って、増幅された 2 相の信号 MRA 2、MRB 2 の波形が飽和して歪むことはなく、モータ 101 を高精度にフィードバック制御することができる。

【0035】

なお、基準電圧 V_{ref} を電源電圧 V_{cc} の 1/2 に設定した場合、増幅された 2 相の信号 MRA 2、MRB 2 の振幅は基準電圧 V_{ref} よりも小さい必要がある。もし、これを超えている場合は、第一のオフセット調整手段 103 が作動した場合でも、増幅された

2相の信号M R A 2、M R B 2の波形が飽和して歪んでしまう可能性があるからである。

【0036】

以上、説明したように、電源投入後、まず、第一のオフセット調整手段103で、2相のエンコーダ信号のオフセットを粗調整し、その完了後に、第二のオフセット調整手段104で、オフセットの微調整を行うことで、2相のエンコーダ信号を自動的にオフセットのない信号にすることができるので、回転検出器102の経年変化等にかかわらず、再度の手動調整が不要であり、常に安定かつ高精度でモータ101をフィードバック制御することができるという効果が得られる。

【0037】

なお、モータ制御演算手段107の詳細、および前述のモータのフィードバック制御の詳細については、前述したように特許文献1に示されている通りであり、公知の技術であるので、ここでは具体的な説明を省略する。 10

【産業上の利用可能性】

【0038】

本発明のモータ制御装置は、特に回転検出器のオフセットを自動的に調整する手段を備えており、温度変化大・振動大等の多少環境の悪い環境における用途においても常に安定した高精度のモータ制御が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明の第一の実施の形態を示す図 20

【図2】第二のオフセット調整手段の構成を示す図

【図3】第一のオフセット調整手段の構成を示す図

【図4】第二のオフセット調整手段の出力信号を示す図

【図5】第二のオフセット調整手段の別の出力信号を示す図

【図6】従来技術の実施の形態を示す図

【符号の説明】

【0040】

101 モータ

102 回転検出器

103 第一のオフセット調整手段 30

104 第二のオフセット調整手段

105 基準電圧発生回路

106 位置検出回路

107 モータ制御演算手段

108 D Aコンバータ

109 モータ駆動回路

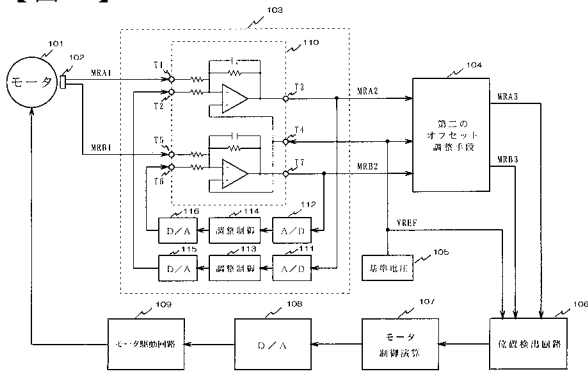
110 増幅回路

111、112 A Dコンバータ

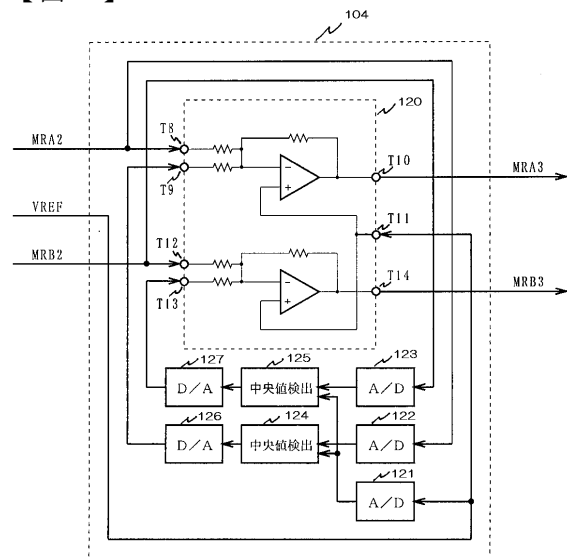
113、114 調整制御手段

115、116 D Aコンバータ 40

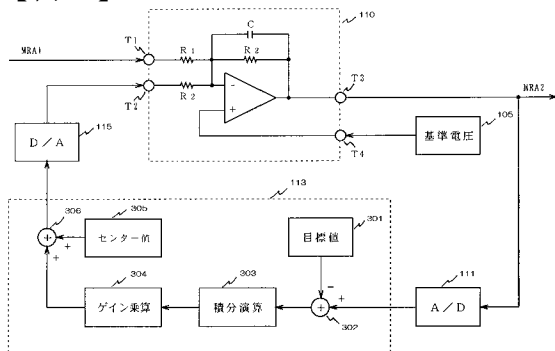
【図 1】



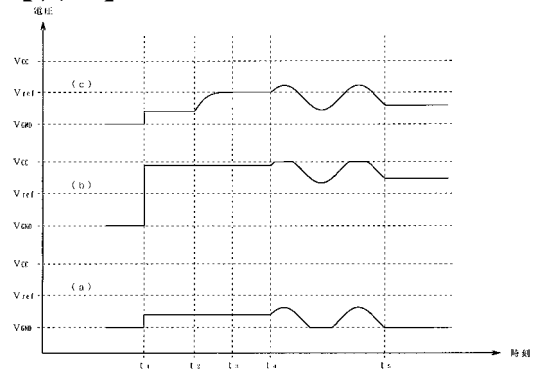
【図 2】



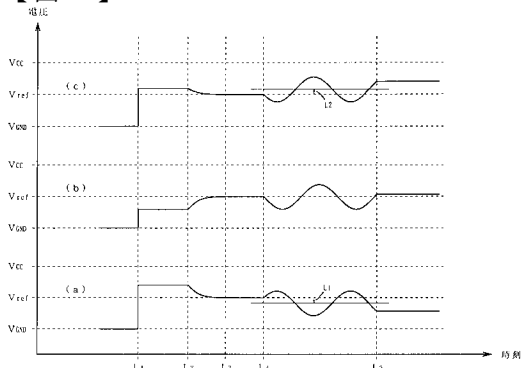
【図 3】



【図 5】



【図 4】



【図 6】

