

(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2012-196048
(P2012-196048A)

(43) 公開日 平成24年10月11日(2012.10.11)

(51) Int.Cl.

H02P 6/10 (2006.01)

F 1

H02P 6/02

371G

テーマコード(参考)

5H56O

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願2011-58046 (P2011-58046)

(22) 出願日

平成23年3月16日 (2011.3.16)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(71) 出願人 000104630

キヤノンプレシジョン株式会社

青森県弘前市大字清野袋五丁目4番地1

(74) 代理人 100125254

弁理士 別役 重尚

(72) 発明者 増田 博雅

青森県弘前市清野袋5丁目4番地1 キヤノンプレシジョン株式会社内

F ターム(参考) 5H56O BB04 BB12 DA02 DA07 DB02

DB07 DC12 EB01 EC01 RR01

TT11 TT15 TT18 UA05 XA02

XA04 XA12

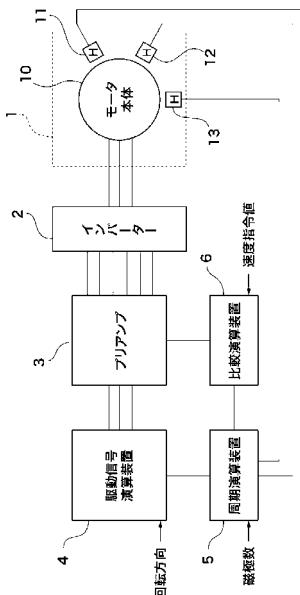
(54) 【発明の名称】モータ駆動装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】ロータマグネットの磁極数に制限無く、広範囲のDCブラシレスモータの駆動に使用可能なモータ駆動装置を提供する。

【解決手段】モータ駆動装置は、コイルユニットと回転軸に固定された磁極数nのマグネットを有するロータマグネットとを有するモータ本体10と、磁極検出素子1, 12, 13とを備えた3相n極構造のDCブラシレスモータ1を駆動する。DCブラシレスモータ1を駆動では、例えば、1つの磁極検出素子11からの出力信号の磁極数nの半分のホール信号周期からロータマグネットの1回転周期Tを演算し、正弦波駆動信号の1周期Sを $S = T / (n / 2)$ により求め、正弦波駆動信号の1周期Sを1つの磁極検出素子11の出力信号の1周期毎に更新する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コイルユニットと、回転軸に固定された磁極数 n のマグネットとを有するロータマグネットと、前記ロータマグネットの回転位置を検出する 3 つの磁極検出素子と、を有する 3 相 n 極のブラシレスモータを正弦波駆動信号によって駆動するモータ駆動装置であって、

前記 3 つの磁極検出素子のうち 1 つの磁極検出素子からの出力信号の前記磁極数 n の半分のホール信号周期から前記ロータマグネットの 1 回転周期 T を演算し、前記正弦波駆動信号の 1 周期 S を、 $S = T / (n / 2)$ 、により求め、前記正弦波駆動信号の 1 周期 S を前記 1 つの磁極検出素子の出力信号の 1 周期毎に更新する周期演算手段を備えることを特徴とするモータ駆動装置。

10

【請求項 2】

コイルユニットと、回転軸に固定された磁極数 n のマグネットとを有するロータマグネットと、前記ロータマグネットの回転位置を検出する 3 つの磁極検出素子と、を有する 3 相 n 極のブラシレスモータを正弦波駆動信号によって駆動するモータ駆動装置であって、

前記ロータマグネットの回転周期を検出するエンコーダと、

前記エンコーダにより検出されるの前記ロータマグネットの 1 回転周期 T を用いて前記正弦波駆動信号の 1 周期 S を、 $S = T / (n / 2)$ 、により求め、前記正弦波駆動信号の 1 周期 S を前記 3 つの磁極検出素子のうちの 1 つの磁極検出素子の出力信号の 1 周期毎に更新する周期演算手段と、を備えることを特徴とするモータ駆動装置。

20

【請求項 3】

前記磁極数 n を設定する磁極数選択手段を備え、

前記磁極数選択手段で設定された磁極数 n が前記周期演算手段に入力されることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のモータ駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ブラシレスモータを駆動するモータ駆動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ブラシレスモータを駆動源とする製品に対して、低振動、低騒音、低トルクリップル等の要求が高まっている。このような要求に対応するブラシレスモータの駆動方法として、モータの駆動巻線に正弦波状の駆動電流を与えて駆動する正弦波駆動方式が用いられている（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【0003】

図 3 は、公知の正弦波駆動方式による駆動波形のタイミングチャートであり、この駆動波形は 3 相 4 極のブラシレス DC モータの駆動を前提としている。3 つの磁極検出素子（不図示）の出力であるホール信号 E_1, E_2, E_3 のうち、ホール信号 E_1 のみを使用し、ホール割込み信号 E_4 を発生させる。ここで、ホール信号 E_1 はロータマグネットの N 極と S 極を検知することで 1 周期となるので、ホール信号 E_1 の 1 周期毎にホール割込信号 E_4 が出力される。ホール割込信号 E_4 は、分割周期演算部（不図示）によって 24 分割され、 Sin 割込信号 E_5 が出力される。

40

【0004】

Sin 割込信号 E_5 のタイミングで 24 個の正弦波振幅値が DA コンバータに供給され、1 相分の正弦波駆動信号となる DAC 出力信号 E_6 となる。また、電気角で 60 度遅れた正弦波振幅値と 120 度遅れた正弦波振幅値がそれぞれ DA コンバータに供給され、DAC 出力信号 E_7 と DAC 出力信号 E_8 となる。こうして、磁極検出素子の搭載位置のばらつきの影響を低減した正弦波駆動信号を出力することが可能になる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

50

【特許文献 1】特開平 07 - 250492 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、4極以上のロータマグネットを備える構成では、ロータマグネットが一定速度で回転していても、ロータマグネットの着磁分割精度に依存して、磁極検出素子が検出するホール信号の周期にむらが発生する。そのため、磁極検出素子の1周期から正弦波駆動の1周期を出力する方法では、正弦波駆動信号に周期むらが発生してしまう。また、正弦波振幅値の分解能が小さい場合には、磁極検出素子の1周期毎に正弦波振幅値の変動が大きくなってしまい、これによってトルクリップルが発生してしまう。

10

【0007】

これらの問題を解決するためには、ロータマグネットにおける着磁分割精度の高精度化や正弦波振幅値の高分解能化が必要となるが、このような対応には、モータ駆動装置の構成が複雑になり、モータ及びモータ駆動装置のコストアップを招くという問題がある。また、モータ駆動装置をロータマグネットの磁極数に応じた構成とする必要があるために、モータ駆動装置に汎用性を持たせることができないという問題もある。

【0008】

本発明は、ロータマグネットの磁極数に制限無く、広範囲のブラシレスモータの駆動に使用することができるモータ駆動装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明のモータ駆動装置は、コイルユニットと、回転軸に固定された磁極数 n のマグネットとを有するロータマグネットと、前記ロータマグネットの回転位置を検出する3つの磁極検出素子と、を有する3相 n 極のブラシレスモータを正弦波駆動信号によって駆動するモータ駆動装置であって、前記3つの磁極検出素子のうち1つの磁極検出素子からの出力信号の前記磁極数 n の半分のホール信号周期から前記ロータマグネットの1回転周期 T を演算し、前記正弦波駆動信号の1周期 S を、 $S = T / (n / 2)$ により求め、前記正弦波駆動信号の1周期 S を前記1つの磁極検出素子の出力信号の1周期毎に更新する周期演算手段を備えることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0010】

本発明は、着磁分割精度に起因する磁極検出素子が検出するホール信号の周期むらをキャンセルすることができるため、ロータマグネットの磁極数に制限無く、広範囲のブラシレスモータの駆動に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の第1実施形態に係るモータ駆動装置の制御系を示すブロック図である。

【図2】図1のモータ駆動装置による、DCブラシレスモータを駆動するための正弦波駆動信号の波形図である。

40

【図3】公知の正弦波駆動方式による駆動信号のタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0013】

<第1実施形態>

図1は、本発明の第1実施形態に係るモータ駆動装置の制御系を示すブロック図である。モータ駆動装置が駆動するDCブラシレスモータ1は、3相 n 極の構造を有するモータ本体10と、磁極検出素子11, 12, 13とを備えている。

【0014】

モータ本体10の詳細な構成は図示していないが、モータ本体10は、複数のスロット

50

を有する積層コアの各スロットにコイルが巻回されているコイルユニットと、回転軸に固定された n 極（磁極数： n ）のマグネットを有するロータマグネットとを有している。具体的には、コイルユニットとして、12スロットの積層コアに1相あたり4スロットのコイルが巻回された構造のものが挙げられる。また、コイルユニットとして、回転軸に固定された8極のマグネットを有する構造のものが挙げられる。

【0015】

磁極検出素子11, 12, 13は、磁極検出用のホール素子であり、ロータマグネットの回転位置を検出する。磁極検出素子11, 12, 13は、本実施形態では、電気角で120度間隔に磁極を検出できる位置に配置されている。

【0016】

図1のモータ駆動装置は、DCブラシレスモータ1に電力を供給する6個のFETで構成されたインバータ2と、これら6個のFETを駆動するためのゲート信号を出力するプリアンプ3とを備えている。モータ駆動装置はまた、駆動電流としての3相の正弦波駆動信号を出力する駆動信号演算装置4と、正弦波駆動信号の周期を演算する周期演算装置5と、DCブラシレスモータ1に対する速度指令値と実際の速度を比較する比較演算装置6とを備えている。

【0017】

なお、不図示であるが、モータ駆動装置は、DCブラシレスモータ1の磁極数 n を設定するスイッチ等の磁極数選択手段を備えており、このスイッチで設定された磁極数 n は周期演算装置5に入力される。また、DCブラシレスモータ1に対する回転速度を指示する速度指令値（信号）は、不図示の速度指令設定手段から比較演算装置6へ入力される。

【0018】

図2は、DCブラシレスモータ1の起動後、モータ駆動装置によるDCブラシレスモータ1を駆動するための正弦波駆動信号の波形図である。磁極検出素子11, 12, 13は、ホール信号を出力信号として周期演算装置5に送る。DCブラシレスモータ1の起動には、磁極検出素子11, 12, 13が検出したロータマグネットの回転位置の情報に基づいて設定された回転方向、回転速度が得られるように起動電流が制御され、この起動電流の制御には周知技術を用いることができる。

【0019】

DCブラシレスモータ1の起動後、周期演算装置5では、図2に示すように、磁極数 n の半分のホール信号周期 [$T_1, T_2, \dots, T(n/2)$] からロータマグネットの1回転周期 T を演算し、比較演算装置6に出力する。また、周期演算装置5は、ロータマグネットの1回転周期 T と磁極数 n とから、正弦波駆動信号の1周期 S を、“ $S = T / (n/2)$ ”の式により演算し、駆動信号演算装置4に出力する。

【0020】

駆動信号演算装置4では、正弦波駆動信号の振幅値を480分割した振幅値と回転方向の指令値とから、電気角で60度位相のずれた3相の正弦波駆動信号をプリアンプ3に出力する。一方、比較演算装置6では、ロータマグネットの1回転周期 T と速度指令値を比較し、補正值をプリアンプ3に出力する。プリアンプ3では、駆動信号演算装置4から入力された3相の正弦波駆動信号と比較演算装置6から入力された補正值より、適正なPWM駆動のデューティー比となるFETのゲート信号をインバータ2へ出力する。

【0021】

インバータ2の6個のFETは、プリアンプ3から受信したゲート信号により駆動され、DCブラシレスモータ1へ電力を供給する。比較演算装置6は、ロータマグネットの1回転周期 T をホール信号の1周期毎に更新し、同時に正弦波駆動信号の1周期 S を更新する。

【0022】

このようにしてDCブラシレスモータ1を駆動することにより、ロータマグネットの着磁分割精度に起因する磁極検出素子が検出するホール信号の周期むらをキャンセルすることができます。ロータマグネットの磁極数を設定可能な構成にすることにより、ロータマグ

ネットの磁極数に制限無く、広範囲のブラシレスモータの駆動に使用することができる。

【0023】

<第2実施形態>

第1実施形態では、磁極検出素子11，12，13のいずれか1つの磁極検出素子からの出力信号（ホール信号）を用いて、ロータマグネットの1回転周期Tを求めた。ロータマグネットの1回転周期Tを求める方法は、これに限られず、DCブラシレスモータ1にロータマグネットの回転周期を検出するエンコーダを設けることによって行ってもよい。

【0024】

エンコーダには、光透過式や光反射式、磁気式等の種々の方法があるが、特に制限無く用いることができる。この場合、エンコーダからの信号からロータマグネットが1回転を検出したことを示す1回転周期Tを求める。正弦波駆動信号の1周期Sの演算や更新の方法は第1実施形態の場合と同様であるので、ここでの説明を省略する。本実施形態でも、第1実施形態と同じ効果を得ることができる。

10

【0025】

<その他の実施形態>

以上、本発明をその好適な実施形態に基づいて詳述してきたが、本発明はこれら特定の実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の様々な形態も本発明に含まれる。さらに、上述した各実施形態は本発明の一実施形態を示すものにすぎず、各実施形態を適宜組み合わせることも可能である。

20

【0026】

本発明は以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）をネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（又はCPUやMPU等）がプログラムコードを読み出して実行する処理である。この場合、そのプログラム、及び該プログラムを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【符号の説明】

【0027】

1 DCブラシレスモータ

10 モータ本体

11, 12, 13 磁極検出素子

30

2 インバータ

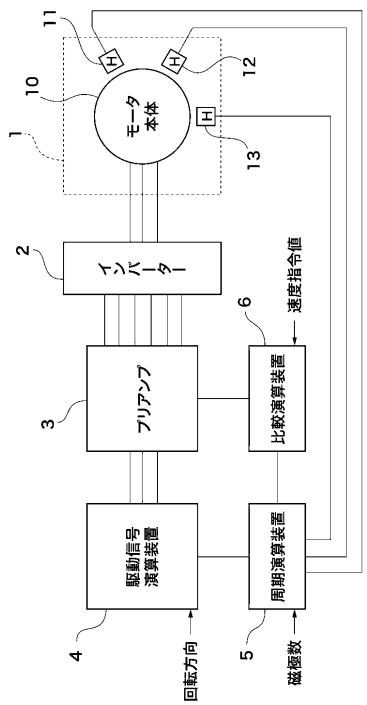
3 プリアンプ

4 駆動信号演算装置

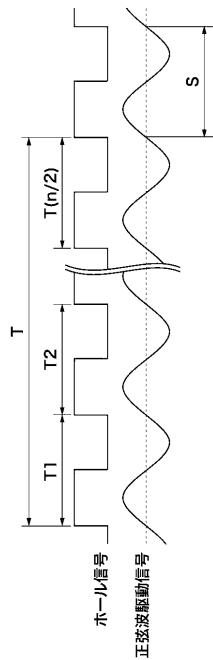
5 周期演算装置

6 比較演算装置

【図1】



【図2】



【図3】

