

(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2016-208751

(P2016-208751A)

(43) 公開日 平成28年12月8日(2016.12.8)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
H02P 6/18	(2016.01)	H02P 6/02	3 7 1 T			5 H 0 0 1
H02P 1/46	(2006.01)	H02P 1/46				5 H 5 6 0

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2015-89906 (P2015-89906)
 (22) 出願日 平成27年4月27日 (2015.4.27)

(71) 出願人 711002018
 貝塚 眞生
 東京都町田市金森東4丁目41番3号
 (72) 発明者 貝塚 眞生
 東京都町田市金森東4丁目41番3号
 Fターム(参考) 5H001 AA06 AB10 AD03
 5H560 BB02 BB03 BB12 DA13 DC06
 TT01 TT07 XA06

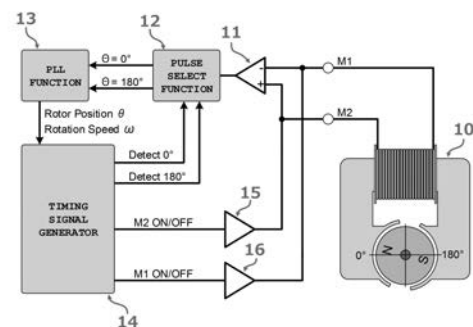
(54) 【発明の名称】 単相モータ駆動装置

(57) 【要約】

【課題】単相モータは構造が比較的簡単であるが静止時に所定の回転方向への始動方法に工夫が必要である。構造を複雑にする 追加部品としてのホール I C を使わず、上記の問題を解決した単相モータの制御システムが望まれる。

【解決手段】単相モータ駆動装置の駆動出力端子 (M1, M2) の両端電位をコンパレータ (11) で2値信号化し、前記2値信号から、回転中ロータが角度0°および角度180°を通過した事を示す信号を抽出し、それらの信号をフェーズ・ロックド・ループ (13) に供給し、ロータの現在位置情報 (θ) および角速度情報 (ω) を実時間で生成し、前記 θ 情報から、ロータの角度0°および角度180°通過信号を抽出するタイミング情報と同前記 θ および ω 情報から、コイル駆動出力 (M1, M2) の駆動タイミング、駆動強度、駆動期間を制御する事により、センサレス単相モータ駆動装置を実現する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

単相モータの駆動コイルを駆動する 1 対の駆動出力回路と、同駆動出力端子両端の電圧を比較し、2 値信号を出力するコンパレータと、前記 2 値信号から、ロータ磁極中心がステータ磁極中心を通過した事を示す 2 種の信号（角度 0°通過信号および角度 180°通過信号）を抽出する機能と、前記 2 種の通過信号を受信し、ロータの現在角度（ θ ）および現在回転速度（角速度 ω ）を生成するフェーズ・ロックド・ループ（PLL）機能と、前記 PLL 出力の θ および ω 情報から、前記角度 0°通過信号および角度 180°通過信号を抽出するタイミング、および駆動コイルの駆動出力タイミング、駆動強度、駆動区間を制御するタイミング生成機能とを備えた、単相モータ・センサレス駆動装置

10

【請求項 2】

前記モータ駆動回路において、ロータ静止時、コイル駆動によって吸引が発生した場合にロータが安定状態になるに十分な時間かつ、コイル駆動によって反発が発生した場合にロータが 90°回転するに十分でかつ、ロータが 180°回転するよりも短い時間、任意の極性で駆動コイルを上記の条件を満たす区間励磁し、励磁停止後、逆起電力が収まった後に、ロータが 180°回転した事を示す角度 180°通過信号を待機し、想定時間内に前記角度 180°通過信号が検出された場合は暫定的な ω 値を設定し PLL 制御系を運転状態に移行させ、想定時間内に前記角度 180°通過信号が検出されなかった場合は吸引が発生したと看做し、駆動極性を反転した上で、上記ロータ静止時のコイル駆動処理を再度実行することで、単相モータを本来の方向へ回転始動する方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、単相永久磁石モータを矩形波交流で駆動する駆動回路および始動方式に関するものである。

【背景技術】

【0002】

永久磁石型単相モータは原理的に死点を持つがステータの形状を変形する事で死点を無くす事が出来る。しかしながら、ステータコイルの極性とロータ磁極の極性は二者択一であり、静止時のロータの位置角度は電気角では 0 度と 180 度の 2 種類が存在する。

30

【0003】

前記の静止状態に対し、任意方向の励磁を行った場合、ロータ位置角度（0 度もしくは 180 度）に対応して、磁極同士の吸引もしくは反発が発生し、初期のロータ回転方向は励磁直前のロータ位置に対応し、それらは反対方向となる。

【0004】

前記の様に単相モータは静止時ロータ位置が二通りあり、指定方向への回転を始動するには工夫が必要である。静止時ロータ位置検出にもホール IC が使えるが、単相モータでは隣接するステータ磁極の中央に取り付ける回転制御用のホール IC が使われるがこのホール IC に対し、ロータ磁極もその隣接する磁極の境界が前記ホール IC に対向する為、静止時ロータ位置の二通りを識別する事は事実上出来ない。

40

【0005】

単相モータ自身とその制御系を簡素化する為にホール IC を使わない単相モータの制御回路が望まれている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特許第 5469730 号

【特許文献 2】特許第 5046826 号

【非特許文献】

【0007】

50

【非特許文献 1】特開2007-116858

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献 1 はホール IC を使用し、直接的にロータ位置角度を得る方式であるが、ホール IC 取り付け位置の電氣的、機械的制約から、前記ロータ位置 0° 、 180° 問題の解決の手法を示している。本発明ではホール IC を使用せずにモータおよび制御回路の構造を単純化する事を課題のひとつにしている。

【0009】

特許文献 2 はホール IC を使用せずにロータの回転に拠って生じる誘起電圧および誘起電圧の影響によって変動する駆動電流および駆動電流 OFF 時の誘起電圧を観測するなどして、単相モータを制御している。

【課題を解決するための手段】

【0010】

周知の様にロータが回転するとコイルの両端には誘起電圧が発生する。ロータが回転する事でロータの着磁パターンに沿って磁束密度が変化するが、その誘起電圧は前記磁束密度変化を微分した値に比例する。その磁束密度は各ステータ磁極 (0° と 180° に位置すると定義) の中心にロータ磁極の磁極中心が位置したとき、N 極もしくは S 極の最大値となり、単調増加から、単調減少 (あるいは単調減少から、単調増加) へと切り替わる為、 0° と 180° の位置で誘起電圧の極性は反転する。反転後、磁束密度は単調に減少 (あるいは単調に増加) し、ロータ磁極がステータ磁極と直交したときに磁束密度はゼロになり、さらに回転し、 0° の位置で、今度は S 極もしくは N 極の最大値となり、 0° 通過時に誘起電圧は再度反転する。

【0011】

前記の様に誘起電圧波形はロータ磁石の着磁パターンを回転角パラメータで微分した波形となる。また振幅に関しては回転数に比例する。一方、この波形の正負を 2 値化した信号は 0° と 180° の位相情報のみを保有するので、これをフェーズ・ロックド・ループ (PLL) に供給する事で、現在のロータ位置角度と回転速度 (角速度) を得ることが出来る。

【0012】

前記 PLL の出力を使用し、ロータ角速度に応じた、モータ駆動信号や、 0° および 180° 信号を的確に抽出する為のゲート信号も生成出来る。

【0013】

また、静止状態からの始動時に 50% の確率で吸引 (回転開始不可) と反発 (回転開始可能) となる。駆動信号を供給した時点で吸引と反発では回転方向が異なる。

【0014】

吸引の場合、駆動コイル磁極の中心にロータ磁極は短時間で到達する。到達のタイミングに合わせて、駆動信号を OFF すると慣性モーメントの為にロータは回転を始めてしまう。これに対し、コイル駆動を継続すれば、ロータはステータ磁極の中心に留まる。

【0015】

一方、静止時始動駆動の結果、反発が発生した場合には、ロータは回転を始め、 90° 回転した後は 180° 反対のステータ磁極中心に吸引される。始動時負荷変動が安定している応用に限れば、ロータが必ず 90° 以上回転し、かつ、 180° 未満である駆動区間を設定できる。同時にこの始動時駆動区間は前記、吸引が発生した場合のロータ位置が収束する時間を満たす。

【0016】

従って、適切な始動駆動区間の励磁を行い、ロータの 180° 信号の到着を待ち、想定時間内に 180° 信号が来た場合は、PLL 角度 θ は 180° となっている。角速度 ω は駆動開始から、 180° 回転までの時間から推定値を算出し、これを PLL に設定した上で、PLL 動作モードに遷移する。一方、想定時間内に 180° 信号が来なかった場合

10

20

30

40

50

は駆動信号を反転して、始動駆動を再開する。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明を適用した、単相モータ制御回路である。右側の単相2極永久磁石モータは参考

【図2】単相4極永久磁石モータ例

【符号の説明】

【0018】

10 駆動対象の単相2極永久磁石モータ

11 モータ駆動端子M1,M2の相対電位を比較するコンパレータ

12 #11の出力信号から、ロータが0°もしくは180°を横切るタイミングを抽出し該当信号を生成する機能ブロック。

13 #12ブロックからの0°、180°通過信号を受け、ロータ角度(θ)およびロータ角速度(ω)を生成するフェーズロックドループ

14 タイミング信号生成機能ブロック

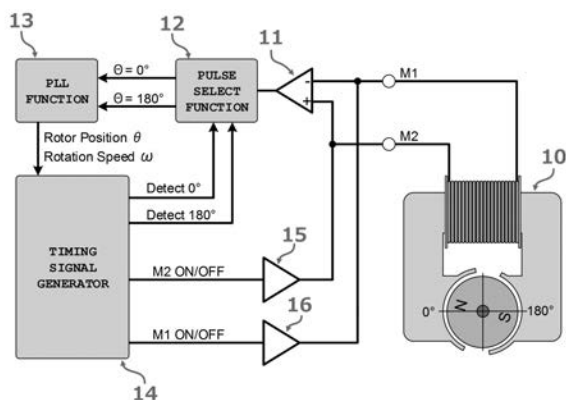
【0019】

20 単相4極永久磁石モータのステータ

21 単相4極永久磁石モータのロータ

10

【図1】



【図2】

