

(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2005-328635

(P2005-328635A)

(43) 公開日 平成17年11月24日(2005.11.24)

(51) Int. Cl.⁷
H02P 7/05

F I
H02P 7/00 501

テーマコード(参考)
5H501
5H550

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全4頁)

(21) 出願番号 特願2004-144464 (P2004-144464)
(22) 出願日 平成16年5月14日(2004.5.14)

(71) 出願人 000003115
東洋電機製造株式会社
東京都中央区京橋2丁目9番2号
(72) 発明者 大森 洋一
神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目8番 東
洋電機製造株式会社横浜製作所内
Fターム(参考) 5H501 BB08 CC01 DD09 HA07 JJ03
JJ04 JJ23 KK06 LL35 LL60
5H550 BB08 CC01 DD09 HA07 JJ03
JJ04 JJ23 KK06 LL35 LL60

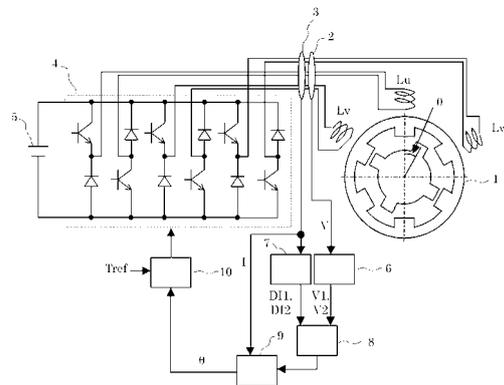
(54) 【発明の名称】 スイッチトリラクタンスモータの制御装置

(57) 【要約】

【課題】位置センサを用いることなく、巻き線抵抗の変動にロバストなスイッチトリラクタンスモータの制御装置を提供する。

【解決手段】隣り合った期間T1とT2を想定し、スイッチトリラクタンスモータ1の1相の巻き線の電流の前記T1期間の時間に対する平均変化率DI1と前記T2期間の時間に対する平均変化率DI2とを出力する電流微分検出器7と、前記巻き線に印加された電圧の前記T1期間の平均値V1と前記T2期間の平均値V2とを出力する平均電圧検出器6と、前記V1と前記V2との差を前記DI1と前記DI2との差で除することで前記巻き線のインダクタンスを求めるインダクタンス演算器8と、該インダクタンス演算器の出力と前記巻き線の電流値を入力して前記スイッチトリラクタンスモータの回転子位置を推定する位置推定器9を具備する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スイッチトリラクタンスモータの制御装置において、隣り合った期間 T_1 と T_2 を想定し、前記スイッチトリラクタンスモータの 1 相の巻き線の電流の前記 T_1 期間の時間に対する平均変化率 DI_1 と前記 T_2 期間の時間に対する平均変化率 DI_2 とを出力する電流微分検出器と、前記巻き線に印加された電圧の前記 T_1 期間の平均値 V_1 と前記 T_2 期間の平均値 V_2 とを出力する平均電圧検出器と、前記 V_1 と前記 V_2 との差を前記 DI_1 と前記 DI_2 との差で除することで前記巻き線のインダクタンスを求めるインダクタンス演算器と、該インダクタンス演算器の出力と前記巻き線の電流値を入力して前記スイッチトリラクタンスモータの回転子位置を推定する位置推定器を具備することを特徴とするスイッチトリラクタンスモータの制御装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スイッチトリラクタンスモータの制御装置に関するものであり、位置センサを使用しないで回転子位置を推定する技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

スイッチトリラクタンスモータを制御する場合、固定子の突極部と固定子の突極部との位置関係によってトルク方向が変わるので、回転子の位置を検出する位置センサが必要となる。しかし、位置センサは、システムの大型化、信頼性の低下を招き、悪い設置環境には適用できなくなる。そこで、特許文献 1 や特許文献 2 などには、位置センサを用いないでスイッチトリラクタンスモータを制御する技術が提示されている。これらの文献においてどちらも、相電圧から巻き線抵抗による電圧降下を引いたものを時間積分することで相磁束鎖交数を求め、相磁束鎖交数と相電流から位置を推定するものである。

20

【特許文献 1】特開平 5 - 199794 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 57791 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

特許文献 1 や特許文献 2 など提示された方法では、相磁束鎖交数を正確に求めることが不可欠であるが、それには巻き線抵抗が正確に把握されている必要がある。つまり、前述したように相磁束鎖交数は、相電圧から巻き線抵抗による電圧降下を引いたものを時間積分することで得られるため、モータの温度変動などで相磁束鎖交数演算に用いる巻き線抵抗値に誤差が現れると相磁束鎖交数の演算値には時間経過とともに誤差が積算されてしまう。その相磁束鎖交数の誤差は、位置推定の誤差を引き起こし、正常な運転ができなくなる恐れがある。

30

【課題を解決するための手段】

【0004】

そこで本発明は、スイッチトリラクタンスモータの制御装置において、隣り合った期間 T_1 と T_2 を想定し、前記スイッチトリラクタンスモータの 1 相の巻き線の電流の前記 T_1 期間の時間に対する平均変化率 DI_1 と前記 T_2 期間の時間に対する平均変化率 DI_2 とを出力する電流微分検出器と、前記巻き線に印加された電圧の前記 T_1 期間の平均値 V_1 と前記 T_2 期間の平均値 V_2 とを出力する平均電圧検出器と、前記 V_1 と前記 V_2 との差を前記 DI_1 と前記 DI_2 との差で除することで前記巻き線のインダクタンスを求めるインダクタンス演算器と、該インダクタンス演算器の出力と前記巻き線の電流値を入力して前記スイッチトリラクタンスモータの回転子位置を推定する位置推定器を具備することを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0005】

50

本発明では、相磁束鎖交数を求める必要が無く、検出した電流と電圧よりインダクタンスを求め、電流と前記インダクタンスより位置を推定するため、巻き線抵抗値を用いないので、巻き線抵抗値が温度で変動しても、位置推定には全く影響を及ぼさず、前述の問題点を解決できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

位置センサなしで、巻き線の抵抗値を用いないで、スイッチトリラクタンスモータの運転が実現した。

【実施例1】

【0007】

図1は、本発明の1実施例のブロック図である。駆動回路4は、トルク制御器10の出力のスイッチング信号に従って直流電源5をスイッチトリラクタンスモータ1の3相巻き線Lu, Lv, Lwに印加する。電流検出器3は、所定のサンプル時点の各相の電流を検出する。例えば図2に示されるように、t1, t2, t3の時点で電流を検出し、それぞれの時点の電流値がI1, I2, I3となる。電流微分検出器7は、電流検出器3の出力を入力し、t1からt2時点までの電流の時間に対する平均変化率DI1とt2からt3時点までの電流の時間に対する平均変化率DI2を例えば

$$DI1 = (I2 - I1) / T1 \quad (1)$$

$$DI2 = (I3 - I2) / T2 \quad (2)$$

で求めて出力する。ここでT1 = t2 - t1、T2 = t3 - t2である。

【0008】

電圧検出器2は、巻き線に印加された電圧を検出し出力する。または、駆動回路4に入力されたスイッチング信号と直流電源5の電圧から推定して出力しても良い。平均電圧検出器6は、前記t1からt2間における電圧の平均値と、前記t2からt3間における電圧の平均値を求めて、それぞれV1、V2として出力する。インダクタンス演算器8は、電流微分検出器7の出力と平均電圧検出器6の出力から

$$L = (V2 - V1) / (DI2 - DI1) \quad (3)$$

の演算により、巻き線のインダクタンスを求めて出力する。

【0009】

位置推定器9は、インダクタンス演算器8の出力のインダクタンスLと、電流検出器3の出力の電流値の平均値(例えばI = (I2 + I3) / 2)を用いて、テーブルまたは近似式を用いて回転子の位置を推定して出力する。例えば、インダクタンスと電流と位置の関係は、図3に示されるグラフで示される。このグラフをテーブル化して記憶しておけばインダクタンスと電流値からテーブルを参照することで位置を得ることができる。また図3のグラフを一次または二次関数で近似し、またその係数を電流値を用いる関数で近似することで、近似式で位置を求めることができる。

【0010】

トルク制御器10は、位置推定器9出力の位置情報に基づいて励磁する相を決定し、その相にトルク指令Trefに応じた電流を流すべくスイッチング信号を出力する。

【0011】

以下は(3)式によってインダクタンスが求められる理由について述べる。

励磁相の電圧方程式は

$$v = R \cdot i + \frac{dL}{dt} \cdot i + L \cdot \frac{di}{dt} \quad (4)$$

で表される。前記のt1からt3の期間において、その期間は1ミリ秒以下の非常に短い時間なので、(4)式の第1項と第2項とLは変化しないと仮定できる。そこでT1期間とT2期間に分けて(4)式を記述し直すと

$$V1 = R \cdot i + \frac{dL}{dt} \cdot i + L \cdot DI1 \quad (5)$$

$$V2 = R \cdot i + \frac{dL}{dt} \cdot i + L \cdot DI2 \quad (6)$$

となり、(5)(6)式の両辺の差から(3)式が導き出される。

【産業上の利用可能性】

10

20

30

40

50

【0012】

位置センサ無しで、温度によって変動する巻き線抵抗値を用いなくて位置推定してスイッチトリラクタンスモータを運転できることから、劣悪な環境にモータをおくことも可能となり、産業上の利用の可能性は大いにある。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施例を示した説明図である。

【図2】相の電圧波形と電流波形とサンプルポイントの一例である。

【図3】インダクタンスと電流と位置との関係グラフである。

【符号の説明】

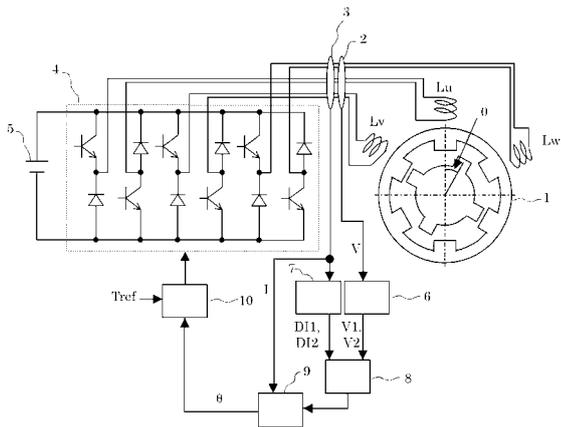
10

【0014】

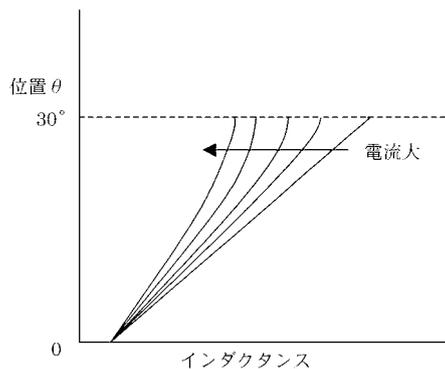
- 1 スイッチトリラクタンスモータ
- 2 電圧検出器
- 3 電流検出器
- 4 駆動回路
- 5 直流電源
- 6 平均電圧検出器
- 7 電流微分検出器
- 8 インダクタンス演算器
- 9 位置推定器
- 10 トルク制御器

20

【図1】



【図3】



【図2】

