

(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2017-195656

(P2017-195656A)

(43) 公開日 平成29年10月26日(2017.10.26)

(51) Int.Cl.
H02M 7/48 (2007.01)

F I
H02M 7/48 Z

テーマコード(参考)
5H770

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2016-82882(P2016-82882)
(22) 出願日 平成28年4月18日(2016.4.18)

(71) 出願人 000003218
株式会社豊田自動織機
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
(74) 代理人 100105957
弁理士 恩田 誠
(74) 代理人 100068755
弁理士 恩田 博宣
(72) 発明者 名和 政道
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
社 豊田自動織機 内
Fターム(参考) 5H770 AA05 BA01 DA03 DA05 DA41
JA11W JA13W JA18W JA19W QA25

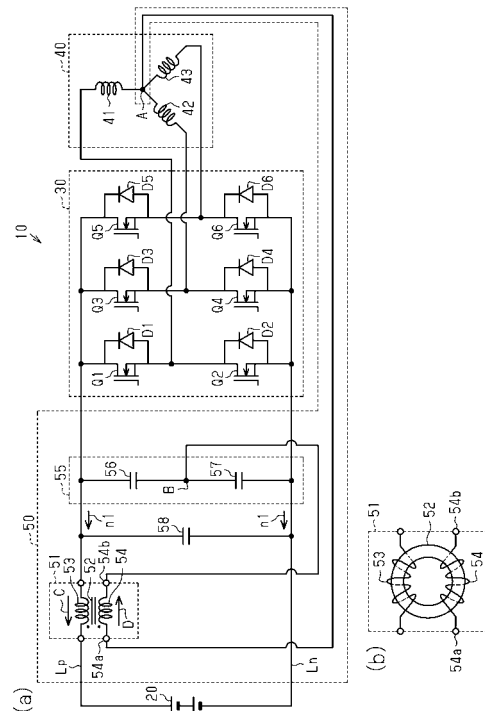
(54) 【発明の名称】 モータ駆動装置

(57) 【要約】

【課題】簡素な構成でノイズ低減を図ることができるモータ駆動装置を提供する。

【解決手段】モータ駆動装置10は、直流電源20と、インバータ30と、ノイズフィルタ50を備える。ノイズフィルタ50は、第1巻線53と第2巻線54が共通のコア52に巻回されるとともに第1巻線53が正極母線Lpと挿入されたチョークコイル51と、正極母線Lpと負極母線Lnとの間において直列接続された2つのコンデンサ56、57と、を備える。第2巻線54の一端54aは3相モータ40の中性点Aに接続され、他端54bは2つのコンデンサ56、57の間に接続される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コイルがスター結線された多相モータのモータ駆動装置であって、
 直流電源と、
 前記直流電源に接続される正極母線と負極母線との間に相毎に上下のアーム構成用のスイッチング素子が設けられ、前記スイッチング素子のスイッチング動作により前記直流電源からの直流電力を交流電力に変換するインバータと、
 前記インバータから前記直流電源に伝搬するノイズを低減するノイズフィルタと、
 を備え、
 前記ノイズフィルタは、
 第 1 巻線と第 2 巻線が共通のコアに巻回されるとともに前記第 1 巻線が前記正極母線に挿入されたチョークコイルと、
 前記正極母線と前記負極母線との間において直列接続された 2 つのコンデンサと、
 を備え、
 前記第 2 巻線の一端は前記多相モータの中性点に接続され、他端は前記 2 つのコンデンサの間に接続されたことを特徴とするモータ駆動装置。

10

【請求項 2】

前記正極母線と前記負極母線との間において前記 2 つのコンデンサに対し前記直流電源側及び前記インバータ側の少なくとも一方に平滑コンデンサを備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のモータ駆動装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータ駆動装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般的なインバータはノイズフィルタを備え、コモンモードやノーマルモードのノイズを抑えている。なお、特許文献 1 に開示のインバータ装置においては、交流電源の出力を整流器により直流電力に変換し、この直流電力をインバータ回路により所望の交流電力に変換して負荷に供給する。この際に、負荷の交流中性点と整流器の出力側中性点との間を流れる電流を、交流電源の出力側における交流中性点から接地点に向かって流れる電流によって相殺することによって負荷の交流中性点の電位変動に基づく漏洩電流を軽減する相殺電流発生手段を備えている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 3 6 4 4 3 1 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、一般的なノイズフィルタは、本来インバータの主目的である電力変換とは関係なく、フィルタ定数を大きくしてフィルタの効果を高めれば高めるほど部品が多くなり大型化とコストアップを招いてしまう。なお、特許文献 1 では検出抵抗が必要であるとともにノイズ低減効果が薄い。

40

【0005】

本発明の目的は、簡素な構成でノイズ低減を図ることができるモータ駆動装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項 1 に記載の発明では、コイルがスター結線された多相モータのモータ駆動装置で

50

あって、直流電源と、前記直流電源に接続される正極母線と負極母線との間に相毎に上下のアーム構成用のスイッチング素子が設けられ、前記スイッチング素子のスイッチング動作により前記直流電源からの直流電力を交流電力に変換するインバータと、前記インバータから前記直流電源に伝搬するノイズを低減するノイズフィルタと、を備え、前記ノイズフィルタは、第1巻線と第2巻線が共通のコアに巻回されるとともに前記第1巻線が前記正極母線に挿入されたチョークコイルと、前記正極母線と前記負極母線との間において直列接続された2つのコンデンサと、を備え、前記第2巻線の一端は前記多相モータの中性点に接続され、他端は前記2つのコンデンサの間に接続されたことを要旨とする。

【0007】

請求項1に記載の発明によれば、インバータのスイッチング素子のスイッチング動作に伴いインバータにおいてノイズが発生する。このノイズがチョークコイルの第1巻線を通じてインバータから直流電源に伝搬しようとするが、インバータのスイッチング素子のスイッチング動作に伴い多相モータの中性点からチョークコイルの第2巻線を通じてグラウンド側に流れる電流が存在する。このように第2巻線にノイズ電流と同位相の漏れ電流が発生して当該漏れ電流によりノイズ電流がチョークコイルに流れる際にキャンセルされ、インバータから直流電源に伝搬しようとするノイズが低減される。これにより、インバータに発生するノイズがインバータから直流電源に伝搬するのを抑制することができる。その結果、簡素な構成でノイズ低減を図ることができる。

【0008】

請求項2に記載のように、請求項1に記載のモータ駆動装置において、前記正極母線と前記負極母線との間において前記2つのコンデンサに対し前記直流電源側及び前記インバータ側の少なくとも一方に平滑コンデンサを備えるとよい。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、簡素な構成でノイズ低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】(a)は実施形態におけるモータ駆動装置の構成図、(b)はチョークコイルの概略構成図。

【図2】別例のモータ駆動装置の構成図。

【図3】他の別例のモータ駆動装置の構成図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明を具体化した一実施形態を図面に従って説明する。

図1(a)に示すように、車載機器であるモータ駆動装置10は、3相モータ40を駆動するための機器である。モータ駆動装置10は、直流電源20と、インバータ30と、ノイズフィルタ50を備える。

【0012】

多相モータである3相モータ40は、3つのコイル41, 42, 43がスター結線されている。直流電源20は車載バッテリーである。

インバータ30は、U相用の上下のアームを構成するスイッチング素子Q1, Q2と、V相用の上下のアームを構成するスイッチング素子Q3, Q4と、W相用の上下のアームを構成するスイッチング素子Q5, Q6を有する。正極母線Lp及び負極母線Lnが直流電源20に接続されている。正極母線Lpと負極母線Lnとの間において、スイッチング素子Q1, Q2、スイッチング素子Q3, Q4、スイッチング素子Q5, Q6が直列に接続されている。スイッチング素子Q1, Q2間が3相モータ40のコイル41の一端と接続されている。スイッチング素子Q3, Q4間が3相モータ40のコイル42の一端と接続されている。スイッチング素子Q5, Q6間が3相モータ40のコイル43の一端と接続されている。各スイッチング素子Q1~Q6にはダイオード(D1, D2, D3, D4, D5, D6)が逆並列接続されている。

10

20

30

40

50

【0013】

このように、インバータ30は、直流電源20に接続される正極母線L_pと負極母線L_nとの間に相毎に上下のアーム構成用のスイッチング素子Q₁、Q₂、Q₃、Q₄、Q₅、Q₆が設けられている。そして、スイッチング素子Q₁、Q₂、Q₃、Q₄、Q₅、Q₆のスイッチング動作により直流電源20からの直流電力を交流電力に変換してコイル41、42、43がスター結線された多相モータとしての3相モータ40に供給する。

【0014】

ノイズフィルタ50は、インバータ30から直流電源20に伝搬するノイズを低減する。

ノイズフィルタ50はチョークコイル51を備える。チョークコイル51は、図1(b)に示すように、コア52と第1巻線53と第2巻線54とを備える。第1巻線53と第2巻線54が共通のコア52に巻回されている。チョークコイル51のフィルタ定数は小さくてよい。

10

【0015】

図1(a)に示すように、チョークコイル51の第1巻線53は正極母線L_pに挿入されている。

ノイズフィルタ50は、コンデンサ対55を備える。コンデンサ対55は、正極母線L_pと負極母線L_nとの間において直列接続された2つのコンデンサ56、57よりなる。

【0016】

チョークコイル51の第2巻線54の一端54aは3相モータ40の中性点Aに接続されている。チョークコイル51の他端54bはコンデンサ対55における2つのコンデンサ56、57の間の中間点Bに接続されている。

20

【0017】

正極母線L_pと負極母線L_nとの間において、コンデンサ対55(2つのコンデンサ56、57)とチョークコイル51の第1巻線53との間に平滑コンデンサ58が設けられている。即ち、正極母線L_pと負極母線L_nとの間においてコンデンサ対55(2つのコンデンサ56、57)に対し直流電源20側に平滑コンデンサ58を備えている。

【0018】

次に、作用について説明する。

インバータ30のスイッチング素子Q₁、Q₂、Q₃、Q₄、Q₅、Q₆のスイッチング動作に伴いインバータ30においてノイズが発生する。このノイズがチョークコイル51の第1巻線53を通じてインバータ30から直流電源20に伝搬しようとするが、インバータ30のスイッチング素子Q₁、Q₂、Q₃、Q₄、Q₅、Q₆のスイッチング動作に伴い3相モータ40の中性点Aからチョークコイル51の第2巻線54を通じてグラウンド側に流れる電流が存在する。

30

【0019】

このように第2巻線54にノイズ電流と同位相の漏れ電流が発生して当該漏れ電流によりノイズ電流がチョークコイル51に流れる際にキャンセルされ、インバータ30から直流電源20に伝搬しようとするノイズが低減される。これにより、インバータ30に発生するノイズがインバータ30から直流電源20に伝搬するのを抑制することができる。

40

【0020】

このように、モータ40の中性点Aをチョークコイル51の第2巻線54の片側につなぎ、第2巻線54の他の片側にコンデンサ対55のコンデンサ56、57間に繋ぐことにより、インバータ30で発生するノイズを内部に閉じ込める。つまり、モータ40の中性点Aをチョークコイル51に接続することによりインバータ30から直流電源20に伝搬しようとするノイズを同位相でキャンセルすることができる。これは、インバータ30のスイッチングノイズが図1(a)において符号Cで示すような経路で漏れようとしているのと同じく、モータ40の中性点Aからグラウンドに漏れる電流Dが存在する。ノイズ電流Cと漏れ電流Dとはインバータ30のスイッチングに起因のため同位相であり、キャンセルが容易である。

50

【 0 0 2 1 】

このようにして、コモンモードとノーマルモードの両方のノイズを低減することが可能である。また、フィルタの定数を大きくすることなくコモンモード及びノーマルモードのノイズを抑えることができる。

【 0 0 2 2 】

また、コンデンサ対 5 5 から直流電源 2 0 側に向かうノイズ n_1 が存在する場合において、ノイズ n_1 が平滑コンデンサ 5 8 により低減される。

上記実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

【 0 0 2 3 】

(1) 多相モータのモータ駆動装置の構成として、ノイズフィルタ 5 0 を備え、ノイズフィルタ 5 0 は、第 1 巻線 5 3 と第 2 巻線 5 4 が共通のコア 5 2 に巻回されるとともに第 1 巻線 5 3 が正極母線 L_p に挿入されたチョークコイル 5 1 と、正極母線 L_p と負極母線 L_n との間において直列接続された 2 つのコンデンサ 5 6 , 5 7 と、を備える。第 2 巻線 5 4 の一端 5 4 a は 3 相モータ 4 0 の中性点 A に接続され、他端 5 4 b は 2 つのコンデンサ 5 6 , 5 7 の間に接続される。

10

【 0 0 2 4 】

よって、インバータ 3 0 のスイッチング素子 Q_1 , Q_2 , Q_3 , Q_4 , Q_5 , Q_6 のスイッチング動作に伴いインバータ 3 0 においてノイズが発生する。このノイズがチョークコイル 5 1 の第 1 巻線 5 3 を通じてインバータ 3 0 から直流電源 2 0 に伝搬しようとするが、インバータ 3 0 のスイッチング素子 Q_1 , Q_2 , Q_3 , Q_4 , Q_5 , Q_6 のスイッチング動作に伴い 3 相モータ 4 0 の中性点 A からチョークコイル 5 1 の第 2 巻線 5 4 を通じてグランド側に流れる電流が存在する。このように第 2 巻線 5 4 にノイズ電流と同位相の漏れ電流が発生して当該漏れ電流によりノイズ電流がチョークコイル 5 1 に流れる際にキャンセルされ、インバータ 3 0 から直流電源 2 0 に伝搬しようとするノイズが低減される。これにより、インバータ 3 0 に発生するノイズがインバータ 3 0 から直流電源 2 0 に伝搬するのを抑制することができる。その結果、簡素な構成でノイズ低減を図ることができる。

20

【 0 0 2 5 】

(2) 正極母線 L_p と負極母線 L_n との間において 2 つのコンデンサ 5 6 , 5 7 に対し直流電源 2 0 側に平滑コンデンサ 5 8 を備えた。よって、2 つのコンデンサ 5 6 , 5 7 (コンデンサ対 5 5) から直流電源 2 0 側に向かうノイズ n_1 を平滑コンデンサ 5 8 により低減することができる。

30

【 0 0 2 6 】

実施形態は前記に限定されるものではなく、例えば、次のように具体化してもよい。

・ 図 1 (a) においては、正極母線 L_p と負極母線 L_n との間において 2 つのコンデンサ 5 6 , 5 7 (コンデンサ対 5 5) に対し直流電源 2 0 側に平滑コンデンサ 5 8 を備えた。図 1 (a) に代わり図 2 に示すように、正極母線 L_p と負極母線 L_n との間において 2 つのコンデンサ 5 6 , 5 7 (コンデンサ対 5 5) に対しインバータ 3 0 側に平滑コンデンサ 6 0 を備える構成としてもよい。この場合には、2 つのコンデンサ 5 6 , 5 7 (コンデンサ対 5 5) からインバータ 3 0 側に向かうノイズ n_2 を平滑コンデンサ 6 0 により低減することができる。

40

【 0 0 2 7 】

あるいは、図 3 に示すように、正極母線 L_p と負極母線 L_n との間において 2 つのコンデンサ 5 6 , 5 7 (コンデンサ対 5 5) に対し直流電源 2 0 側に平滑コンデンサ 5 8 を備えるとともにインバータ 3 0 側に平滑コンデンサ 6 0 を備える構成としてもよい。この場合には、2 つのコンデンサ 5 6 , 5 7 (コンデンサ対 5 5) から直流電源 2 0 側に向かうノイズ n_1 を平滑コンデンサ 5 8 により低減できるとともに、2 つのコンデンサ 5 6 , 5 7 (コンデンサ対 5 5) からインバータ 3 0 側に向かうノイズ n_2 を平滑コンデンサ 6 0 により低減することができる。

【 0 0 2 8 】

50

要は、正極母線 L_p と負極母線 L_n との間において2つのコンデンサ 56, 57 に対し直流電源 20 側及びインバータ 30 側の少なくとも一方に平滑コンデンサ (58, 60) を備える構成とするとよい。

【0029】

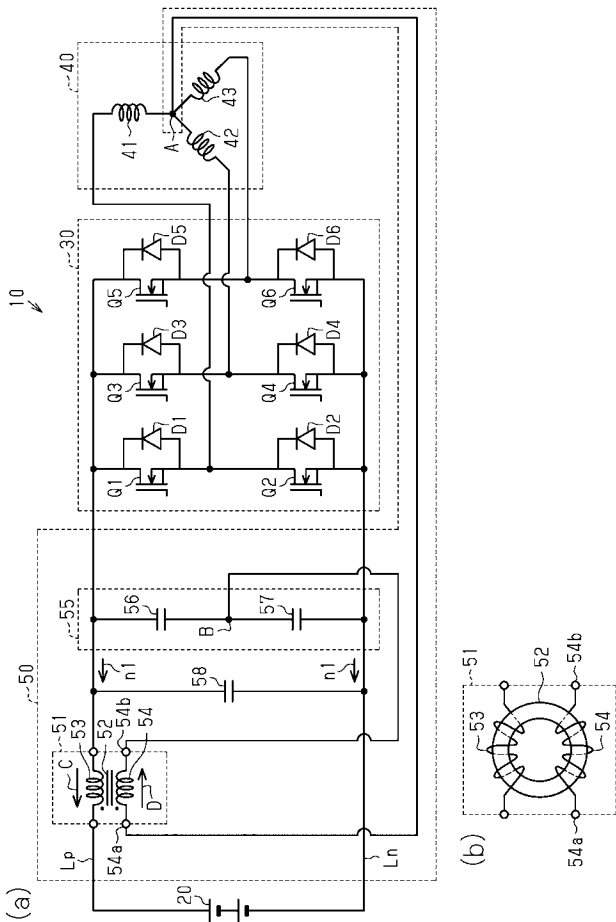
・多相モータは3相モータ 40 であったが、これに限るものではなく、モータ (及びインバータ) の相数はいかなる数でも可能であり、モータも中性点が存在すればいかなる型式 (誘導モータ、同期モータ等) でも可能である。

【符号の説明】

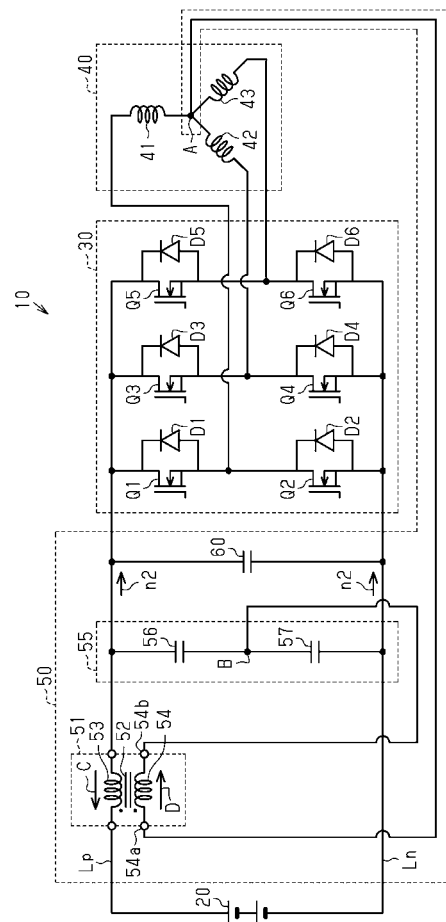
【0030】

10 ... モータ駆動装置、20 ... 直流電源、30 ... インバータ、40 ... 3相モータ、41, 42, 43 ... コイル、50 ... ノイズフィルタ、51 ... チョークコイル、52 ... コア、53 ... 第1巻線、54 ... 第2巻線、54a ... 一端、54b ... 他端、56, 57 ... コンデンサ、58 ... 平滑コンデンサ、60 ... 平滑コンデンサ、A ... 中性点、 L_p ... 正極母線、 L_n ... 負極母線、Q1, Q2 ... スイッチング素子、Q3, Q4 ... スイッチング素子、Q5, Q6 ... スイッチング素子。

【図1】



【図2】



【図 3】

