

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第4区分

【発行日】平成30年2月22日(2018.2.22)

【公開番号】特開2017-192197(P2017-192197A)

【公開日】平成29年10月19日(2017.10.19)

【年通号数】公開・登録公報2017-040

【出願番号】特願2016-79534(P2016-79534)

【国際特許分類】

H 02 P	27/06	(2006.01)
H 02 P	21/22	(2016.01)
H 02 P	23/30	(2016.01)
H 02 M	7/48	(2007.01)
B 60 L	3/00	(2006.01)
B 60 L	9/18	(2006.01)

【F I】

H 02 P	27/06	
H 02 P	21/22	Z H V
H 02 P	23/30	
H 02 M	7/48	E
B 60 L	3/00	J
B 60 L	9/18	J

【手続補正書】

【提出日】平成30年1月9日(2018.1.9)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

電源(11)から入力される直流電力を複数のスイッチング素子(31-36)の動作により交流電力に変換し交流電動機(80)に供給するインバータ(30)と、

前記インバータに指令する電圧ベクトルを演算する電圧指令演算部と、

前記電圧ベクトルの振幅を制限する電圧振幅制限部(72)と、

を備え、

電圧指令演算部は、

前記交流電動機を流れる電流をフィードバック制御するための操作量として前記電圧ベクトルを演算する電流フィードバック制御部(580)を含み、

前記電圧振幅制限部は、

少なくとも前記交流電動機の回転数、前記交流電動機を流れる電流の振幅、前記インバータを操作する電圧波形として用いられるPWM信号の生成において前記電流フィードバック制御部の出力に基づいて算出される相電圧と比較される搬送波の周波数、及び力率のうち一つ以上に基づいて、前記電圧ベクトルの振幅の制限値を変更する交流電動機の制御装置。

【請求項2】

電源(11)から入力される直流電力を複数のスイッチング素子(31-36)の動作により交流電力に変換し交流電動機(80)に供給するインバータ(30)と、

前記インバータに指令する電圧ベクトルを演算する電圧指令演算部と、

前記電圧指令演算部が演算した前記電圧ベクトルに基づき前記インバータを操作する電圧波形として、予め記憶された複数の電圧波形から所定の条件に応じて選択されるパルスパターン、又は、相電圧と搬送波との比較により生成されるPWM信号の電圧波形を特定する電圧波形特定部(63)と、

前記インバータの母線電流(Im)を取得し、当該母線電流が流れる回路の共振周波数に相当する特定周波数の振幅スペクトルを抽出する振幅スペクトル抽出部(71)と、

前記電圧波形に相關する前記特定周波数の振幅スペクトルが判定閾値以上であるとき、当該特定周波数の振幅スペクトルが前記判定閾値未満となるように前記電圧ベクトルの振幅を制限する電圧振幅制限部(72)と、

を備える交流電動機の制御装置。

【請求項3】

前記電圧指令演算部は、

前記交流電動機を流れる電流をフィードバック制御するための操作量として前記電圧ベクトルを演算する電流フィードバック制御部(580)を含み、

前記電圧波形特定部は、

前記電流フィードバック制御部が出力した電圧振幅及びインバータ電圧から算出される変調率と前記交流電動機の回転数とに基づいて、予め記憶された複数のパルスパターンからいざれかのパルスパターンを選択するパルスパターン設定部(64)、又は、前記電流フィードバック制御部の出力に基づいて算出される相電圧と搬送波との比較によりPWM信号を生成するPWM信号生成部(66)の少なくとも一方を有する請求項2に記載の交流電動機の制御装置。

【請求項4】

前記電圧指令演算部は、

前記交流電動機のトルクをフィードバック制御するための操作量として前記電圧ベクトルの位相を演算するトルクフィードバック制御部(540)をさらに含み、

前記電圧波形特定部は、前記パルスパターン設定部(64)を有し、

前記トルクフィードバック制御部により電圧ベクトルを演算する場合、前記パルスパターン設定部は、電気1周期に1パルスの矩形波を出力するパターンを選択する請求項3に記載の交流電動機の制御装置。

【請求項5】

前記電圧振幅制限部により前記電圧ベクトルの振幅を制限するとき、

前記電圧指令演算部は、前記電流フィードバック制御部による制御を停止し、前記トルクフィードバック制御部により前記電圧ベクトルを演算する請求項4に記載の交流電動機の制御装置。

【請求項6】

前記電圧波形特定部が特定する電圧波形が矩形波となったとき、

前記電圧指令演算部は、前記電流フィードバック制御部による制御を停止し、前記トルクフィードバック制御部により前記電圧ベクトルを演算する請求項4または5に記載の交流電動機の制御装置。

【請求項7】

前記電源の電圧を昇圧して前記インバータに出力するコンバータ(20)を備えた交流電動機駆動システムに適用され、

前記電圧振幅制限部は、前記コンバータが非昇圧状態であるとき、前記電圧ベクトルを制限する請求項1～6のいざれか一項に記載の交流電動機の制御装置。

【請求項8】

電源(11)から入力される直流電力を複数のスイッチング素子(31～36)の動作により交流電力に変換し交流電動機(80)に供給するインバータ(30)と、

前記交流電動機を流れる電流をフィードバック制御するための操作量として、前記インバータに指令する電圧ベクトルを演算する電流フィードバック制御部(580)と、

前記電流フィードバック制御部が演算した前記電圧ベクトルに基づき前記インバータを

操作する電圧波形として、前記電流フィードバック制御部の出力に基づいて算出される相電圧と搬送波との比較により生成されるPWM信号の電圧波形を特定するPWM信号生成部(66)と、

前記PWM信号の生成に用いる搬送波周波数を変更する搬送波周波数変更部(67)と

を備え、

前記搬送波周波数変更部は、

前記交流電動機の回転数と、少なくとも前記交流電動機を流れる電流の振幅、前記搬送波周波数又は力率のうち一つ以上と、に基づいて、搬送波周波数を変更する交流電動機の制御装置。

【請求項9】

前記インバータの母線電流(Im)を取得し、当該母線電流が流れる回路の共振周波数に相当する特定周波数の振幅スペクトルを抽出する振幅スペクトル抽出部(71)をさらに備え、

前記搬送波周波数変更部は、

前記電圧波形に相關する前記特定周波数の振幅スペクトルが判定閾値以上であるとき、当該特定周波数の振幅スペクトルが前記判定閾値未満となるように、前記PWM信号の生成に用いる搬送波周波数を変更する請求項7に記載の交流電動機の制御装置。

【請求項10】

前記電源の電圧を昇圧して前記インバータに出力するコンバータ(20)を備えた交流電動機駆動システムに適用され、

前記搬送波周波数変更部は、前記コンバータが非昇圧状態であるとき、前記搬送波周波数を変更する請求項8または9に記載の交流電動機の制御装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

本発明の第一の態様による交流電動機の制御装置の一つの構成は、インバータ(30)と、インバータに指令する電圧指令ベクトルを演算する電圧指令演算部と、電圧ベクトルの振幅を制限する電圧振幅制限部(72)とを備える。

インバータは、電源(11)から入力される直流電力を複数のスイッチング素子(31-36)の動作により交流電力に変換し交流電動機(80)に供給する。

電圧指令演算部は、交流電動機を流れる電流をフィードバック制御するための操作量として電圧ベクトルを演算する電流フィードバック制御部(580)を含む。

電圧振幅制限部は、少なくとも交流電動機の回転数、交流電動機を流れる電流の振幅、インバータを操作する電圧波形として用いられるPWM信号の生成において電流フィードバック制御部の出力に基づいて算出される相電圧と比較される搬送波の周波数、及び力率のうち一つ以上に基づいて、電圧ベクトルの振幅の制限値を変更する。

本発明の第一の態様による交流電動機の制御装置の別の構成は、インバータ(30)と、インバータに指令する電圧指令ベクトルを演算する電圧指令演算部と、電圧波形特定部(63)と、振幅スペクトル抽出部(71)と、電圧振幅制限部(72)とを備える。

電圧波形特定部は、電圧指令演算部が演算した電圧ベクトルに基づきインバータを操作する電圧波形として、「予め記憶された複数の電圧波形から所定の条件に応じて選択されるパルスパターン」、又は、「相電圧と搬送波との比較により生成されるPWM信号」の電圧波形を特定する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本発明の第二の態様による交流電動機の制御装置は、第一の態様と同様のインバータ(30)の他、電流フィードバック制御部(580)と、PWM信号生成部(66)と、PWM信号の生成に用いる搬送波周波数を変更する搬送波周波数変更部(67)とを備える。電流フィードバック制御部、及びPWM信号生成部は、それぞれ、第一の態様における電圧指令演算部、及び電圧波形特定部に含まれる一部の構成と同様である。

電流フィードバック制御部は、交流電動機を流れる電流をフィードバック制御するための操作量として、インバータに指令する電圧ベクトルの振幅を演算する。

PWM信号生成部は、電流フィードバック制御部が演算した電圧ベクトルに基づきインバータを操作する電圧波形として、「電流フィードバック制御部の出力に基づいて算出される相電圧と搬送波との比較により生成されるPWM信号」の電圧波形を特定する。

搬送波周波数変更部は、交流電動機の回転数と、少なくとも交流電動機を流れる電流の振幅、搬送波周波数又は力率のうち一つ以上と、に基づいて、搬送波周波数を変更する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

好ましくは、本発明の第二の態様による交流電動機の制御装置は、インバータの母線電流(Im)を取得し、当該母線電流が流れる回路の共振周波数に相当する特定周波数の振幅スペクトルを抽出する振幅スペクトル抽出部(71)をさらに備える。この構成では、搬送波周波数変更部は、電圧波形に相關する特定周波数の振幅スペクトルが判定閾値以上であるとき、当該特定周波数の振幅スペクトルが判定閾値未満となるように、PWM信号の生成に用いる搬送波周波数を変更する。

本発明の第二の態様では、インバータの母線電流が有するスペクトルの特定周波数が回路の共振周波数と一致し、特定周波数の振幅スペクトルが判定閾値以上であるとき、搬送波周波数変更部により搬送波周波数を変更する。これにより、第一の態様と同様にシステムの騒音や振動を適切に抑制することができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

また、インバータ制御部50は、トルクフィードバック制御部540を備えず、電流フィードバック制御部580のみが「電圧指令演算部」を構成してもよい。この構成では、電流フィードバック制御部580は、電流減算器56、制御器58、及び電圧振幅/位相演算部59を含む。

制御器58は、電流偏差Id、Iqを0に収束させるように、PI演算によりd q軸電圧指令Vd*、Vq*を演算する。電圧振幅/位相演算部59は、d q軸電圧指令Vd*、Vq*を電圧振幅Vr及び電圧位相に変換し、変調器60に出力する。なお、図3では電圧位相をd軸基準で示しているが、q軸基準で電圧位相を定義してもよい。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0065

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 6 5 】

以上のように第 5 実施形態の MG 制御装置は、インバータ 30 の母線電流 I_m が有する振幅スペクトルの特定周波数が回路の共振周波数と一致し、特定周波数の振幅スペクトルが判定閾値以上であるとき、搬送波周波数変更部 67 により搬送波周波数 F_c を変更する。これにより、第 1 実施形態と同様に、システムの騒音や振動を適切に抑制することができる。