

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 6835

(13) U

(46) 2010.12.30

(51) МПК (2009)

H 02P 7/00

H 02M 7/00

(54)

ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД

(21) Номер заявки: u 20100414

(22) 2010.04.27

(71) Заявитель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого" (ВУ)

(72) Автор: Кухаренко Сергей Николаевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого" (ВУ)

(57)

Частотно-регулируемый электропривод, содержащий электродвигатель, подключенный к преобразователю частоты, состоящему из широтно-импульсного модулятора, емкостного фильтра, выпрямителя, фильтра радиопомех, посредством кабеля через фильтр, конденсаторы которого соединены по схеме звезда, общая точка которой соединена с емкостным фильтром, отличающийся тем, что фильтр выполнен низкочастотным и содержит LC компоненты, причем значение емкости С и индуктивности L определено из условия расположения резонансной частоты фильтра на частотной оси ниже рабочей частоты широтно-импульсной модуляции, но выше частоты модулированного сигнала.

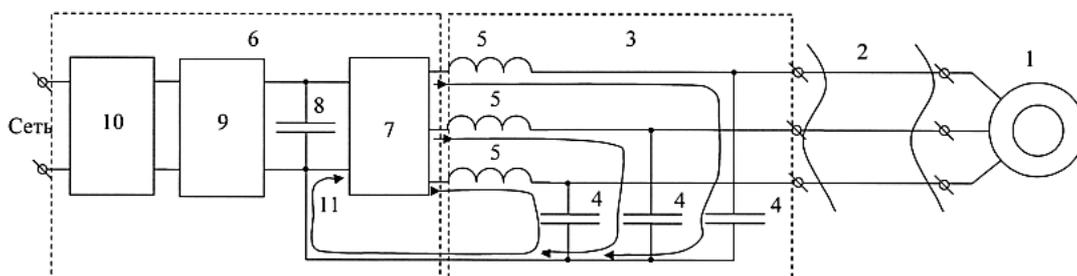
(56)

1. Розанов Ю.К., Соколова Е.М. Электронные устройства электромеханических систем: Учеб. пособие. - М.: Академия, 2004. - С. 272.

2. Патент РФ 89308, МПК H 02P 7/00. Частотно-регулируемый электропривод шахтного лифта реечного типа. Опубл. 2009.11.27.

3. Андрианов М.В., Малышев Э.У. Экспериментальные исследования частотнорегулируемых асинхронных двигателей для атомных станций в специальных режимах работы // Электротехника. - 2005. - № 5. - С. 37-41.

4. Белассел Моханд-Тахар, Беспалов В.Я. Волновые параметры и перенапряжения в различных типах обмоток асинхронных электродвигателей от ШИМ-преобразователей // Электротехника. - 2006. - № 3. - С. 56-63.



ВУ 6835 U 2010.12.30

BY 6835 U 2010.12.30

Полезная модель относится к области электротехники и может быть использована в системах электропривода транспортных, грузоподъемных механизмах, а также в шахтном и скважинном оборудовании.

Известно устройство управления электрическими машинами посредством изменения уровня и частоты питающего напряжения или тока [1, С. 185], состоящее из выпрямителя, конденсатора емкостного фильтра, широтно-импульсного модулятора. Формирование управляющих воздействий в таком приводе осуществляется с применением широтно-импульсной модуляции. Модулированное воздействие передают к электрической машине по соединительному кабелю.

С целью снижения уровня радиопомех и потерь, излучаемых в пространство соединительными кабелями, применяют входные и выходные радиочастотные фильтры.

Недостатком такого решения являются высокий уровень электрических потерь в соединительном кабеле и электродвигателе, а также необходимость применения дополнительных экранирующих конструкций, в частности экранированных кабелей, дополнительных соединений в заземляющих проводах.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому устройству является частотно-регулируемый электропривод, содержащий электродвигатель, преобразователь частоты с модулированным управляющим воздействием, включающий широтно-импульсный модулятор, выпрямитель, емкостной фильтр и фильтр радиопомех; преобразователь подключен к электродвигателю посредством гибкого экранированного кабеля через высокочастотный RLC фильтр, общая точка звездообразного соединения конденсаторов которого присоединена к средней точке последовательно соединенных конденсаторов емкостного фильтра преобразователя в звене постоянного тока. Экран кабеля подключен к выходу нулевого провода устройства защитного отключения, а выход нулевого провода устройства защитного отключения соединен с шиной заземления через резистор с сопротивлением 1-10 Ом [2].

Недостатком такого устройства является неполное подавление высокочастотной энергии в выходном напряжении преобразователя. Наличие высокочастотных составляющих спектра и частот модуляции в напряжении, прикладываемом к обмоткам двигателя и кабелю, приводит к следующим недостаткам: разогреву изоляции кабеля и двигателя, что снижает ресурс работы и надежность привода [3, 4]; необходимости применения экранированного соединительного кабеля, присоединяющего двигатель; необходимости применения резистора с сопротивлением 1-10 Ом в конструкции заземляющего устройства, что нарушает работу устройства защитного отключения и противоречит требованиям электробезопасности; увеличению потерь энергии в резисторах высокочастотного RLC фильтра.

Задачей полезной модели является повышение коэффициента полезного действия и надежности устройства за счет устранения высокочастотных составляющих спектра и частот модуляции на входе кабеля за счет локализации высокочастотных токов в пределах преобразователя посредством низкочастотного фильтра.

Поставленная задача достигается тем, что в конструкции частотно-регулируемого электропривода, содержащего электродвигатель, подключенный к преобразователю частоты, состоящему из широтно-импульсного модулятора, емкостного фильтра, выпрямителя, фильтра радиопомех, посредством кабеля через фильтр, конденсаторы которого соединены по схеме звезда, общая точка которой соединена с емкостным фильтром, согласно полезной модели, фильтр выполнен низкочастотным, значение емкости C и индуктивности L которого определено из условия расположения резонансной частоты фильтра на частотной оси ниже рабочей частоты широтно-импульсной модуляции, но выше частоты модулированного сигнала.

Структурная схема частотно-регулируемого электропривода представлена на чертеже.

Предлагаемый частотно-регулируемый электропривод содержит электродвигатель 1, соединительный кабель 2, посредством которого двигатель соединен с LC-фильтром 3,

BY 6835 U 2010.12.30

включающим конденсаторы 4, соединенные по схеме звезда, и катушки индуктивности 5, преобразователь частоты 6, содержащий широтно-импульсный модулятор 7, емкостной фильтр в виде конденсатора 8, который подключен к выпрямителю сетевого напряжения 9 и широтно-импульсному модулятору 7, выпрямитель 9 включен в сеть через радиочастотный фильтр 10, выход преобразователя 6 подключен к катушкам 5 низкочастотного фильтра 3, общая точка соединения конденсаторов 4 соединена с емкостным фильтром 8.

Работа заявляемой полезной модели обеспечивается следующим образом. При подаче напряжения на вход преобразователя выходное напряжение с широтно-импульсного модулятора 7 поступает на вход низкочастотного фильтра 3, на выходе которого выделяется низкочастотная огибающая управляющего напряжения. Высокочастотная составляющая тока 11 фильтра 3 замыкается по проводу, соединяющему общую точку конденсаторов 4 низкочастотного фильтра 3 и фильтрующий конденсатор 8. Это соединение образует контур высокочастотного тока 11 и токов с частотой модуляции, таким образом высокочастотная составляющая тока 11, порождаемая широтно-импульсным модулятором, локализуется в системе преобразователя частоты 6 и фильтра 3 и не поступает в соединительный кабель 2 и двигатель 1.

Значение емкости C и индуктивности L необходимо определять из условия расположения резонансной частоты фильтра ω на частотной оси, определяемой по формуле:

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{L \cdot C}}.$$

Резонансная частота должна быть ниже частоты импульсов модуляции во избежание резонансной перегрузки силовой части модулятора 7 и выше максимально возможной частоты огибающей управляющего напряжения во избежание искажения формы передаваемого сигнала.

Такое построение устройства позволяет исключить воздействие импульсов модуляции на изоляцию кабеля и двигателя, что, в свою очередь, позволяет использовать кабель общепромышленного назначения вместо экранированного и за счет этого снизить стоимость электропривода, обеспечить параллельную работу устройств автоматики и защитного отключения в номинальном режиме без дополнительных мероприятий по обеспечению электромагнитной совместимости, повысить надежность и коэффициент полезного действия электрической машины и соединительного кабеля за счет устранения высокочастотного нагрева изоляции и магнитопровода.