СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1138913 A

4(51) H 02 P 5/06

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ВСЕСОЮЗНАЯ ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА 13

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3481431/24-07
(22) 17.08.82
(46) 07.02.85. Бюл. № 5
(72) А.Г.Иванов и И.И.Ушаков
(71) Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт релестроения
(53) 62-83:621.314.5(088.8)
(56) 1. Комплектные системы управления электроприводами тяжелых металлорежущих станков. Под ред. А.Д.Поздеева. М., "Энергия", 1980, с. 31-34, 44-47.

2. Горчаков В.В. и др. Тиристорные электроприводы постоянного тока с интегральными микросхемами для станкостроения. - "Электротехника", 1981, № 6 , с. 20, рис. 1.

(54)(57) РЕВЕРСИВНЫЙ ВЕНТИЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД, содержащий электродвигатель постоянного тока, подключенный к реверсивному вентильному преобразователю, управляющие входы которого через управляемые ключевые элементы соединены с системой управления, подключенной входом к выходу регулятора частоты вращения, входы которого соединены с выходами задатчика и датчика частоты вращения, логическое переключающее устройство, один из входов которого соединен с выходом датчика проводимости вентилей, а также нелинейное звено, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения качества регулирования и уменьшения потерь в электродвигателе, в него введены два управляемых ключевых элемента, сумматор и компаратор с зоной нечувствительности, а нелинейное звено выполнено в виде звена с регулируемой зоной нечувствительности, которое включено между датчиком частоты вращения и сумматором, второй вход которого подключен к задатчику частоты вращения и к входу компаратора, а выход через первый из введенных ключевых элементов соединен с вторым входом логического переключающего устройства, соединенным также через второй из введенных ключевых элементов с выходом регулятора частоты вращения, при этом управляющие входы введенных ключевых элементов соединены с выходом компаратора, а управляющий вход нелинейного звена с зоной нечувствительности подключен к датчику частоты вращения.

(19) SU (11) 1138913 A

Изобретение относится к электротехнике, в частности к автоматизированному вентильному электроприводу, и может быть использовано, например, в реверсивных системах вентильного электропривода постоянного тока для станков с ЧПУ, роботов и др.

Известны быстродействующие реверсивные тиристорные электроприводы постоянного тока, в которых для повышения динамических свойств применяется структура с линеаризацией характеристик управления в режиме прерывистого тока, в частности двухконтурная структура подчиненного регулирования с адаптивным ПИ-регулятором тока. При этом логическое устройство (ЛУ) для переключения комплектов тиристорного преобразователя подключено к выходу регулятора тока и датчику ЭДС электродвигателя и переключается под действием разности сигналов регулятора тока и датчика ЭДС. В этом случае результирующий сигнал на входе логического устройства пропорционален току двигателя. Такое устройство обеспечивает наибольшее быстродействие электропривода при его реверсировании [1].

Недостатком электропривода является сканирование тока тем больше, чем выше уровень пульсаций в сигнале датчика скорости (тахогенератора), и вследствие этого появление автоколебаний при достижении максимального напряжения на двигателе.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности является реверсивный вентильный электропривод, содержащий электродвигатель постоянного тока, подключенный к реверсивному вентильному преобразователю, управляющие входы которого через управляемые ключевые элементы соединены с системой управления, подключенной входом к выходу регулятора частоты вращения, входы которого соединены с выходами задатчика и датчика частоты вращения, логическое переключающее устройство, один из входов которого соединен с выходом датчика проводимости вентилей, а также нелинейное звено. Нелинейное звено включено последовательно с регулятором тока. Результирующим сигналом на входе логического устройства является сигнал, пропорциональный току электродвигателя. При заданном уровне пульсаций (относительная величина пульсаций) тахогенератора выходное напряжение регуляторов пульсирует тем больше, чем больше скорость электродвигателя. Это приводит к возрастанию частоты сканирования ЛУ и тока двигателя [2].

Недостатками известного электропривода являются сканирование тока, увеличивающее неравномерность скорости вращения и потери в электродвигателе, а также появление неустойчивости при достижении максимального напряжения на электродвигателе, что обуславливает снижение качества регулирования.

Цель изобретения - повышение качества регулирования и уменьшение потерь в электродвигателе за счет исключения сканирования тока.

Поставленная цель достигается тем, что в реверсивный вентильный электропривод, содержащий электродвигатель постоянного тока, подключенный к реверсивному вентильному преобразователю, управляющие входы которого через управляемые ключевые элементы соединены с системой управления, подключенной входом к выходу регулятора частоты вращения, входы которого соединены с выходами задатчика и датчика частоты вращения, логическое переключающее устройства, один из входов которого соединен с выходом датчика проводимости вентилей, а также нелинейное звено, введены два управляемых ключевых элемента, сумматор и компаратор с зоной нечувствительности, а нелинейное звено выполнено в виде звена с регулируемой зоной нечувствительности, которое включено между датчиком частоты вращения и сумматором, второй вход которого подключен к задатчику частоты вращения, и входу компаратора, а выход через первый из введенных ключевых элементов соединен с вторым входом логического переключающего устройства, соединенным также через второй из введенных ключевых элементов с выходом регулятора частоты вращения, при этом управляющие входы введенных ключевых элементов соединены с выходом компаратора, а управляющий вход нелинейного звена с зоной нечувствительности подключен к датчику частоты вращения.

На чертеже приведена функциональная схема предлагаемого электропривода.

Электропривод содержит электродвигатель 1 постоянного тока, подключенный к реверсивному вентильному преобразователю 2, управляющие входы которого через управляемые ключевые элементы 3 и 4 соединены с системой 5 управления, подключенной входом к выходу регулятора 6 частоты вращения, входы которого соединены с выходами задатчика 7 и датчика 8 частоты вращения, логическое переключающее устройство 9, один из входов которого соединен с выходом датчика 10 проводимости вентилей, а также нелинейное звено 11. В электропривод введены управляемые ключевые элементы 12 и 13, сумматор 14 и компаратор 15 с зоной нечувствительности. Нелинейное звено 11 выполнено в виде звена с регулируемой зоной нечувствительности, которое включено между датчиком 8 частоты вращения и сумматором 14, второй вход которого подключен к задатчику 7 частоты вращения, а выход через введенный ключевой элемент 12 соединен с вторым входом логического переключающего устройства 9, соединенным также через ключевой элемент 13 с выходом регулятора 6 частоты вращения, при этом управляющие входы ключевых элементов 12 и 13 связаны с выходом компаратора 15, а управляющий вход нелинейного звена 11 подключен к датчику 8 частоты вращения.

Электропривод работает следующим образом.

При задающем сигнале, например $U_з < 0,5U_{змакс}$ (где $U_{змакс}$ - задающий сигнал, соответствующий максимальной скорости электродвигателя 1), выходной сигнал компаратора 15 равен нулю, в результате ключ 13 замкнут, а ключ 12 разомкнут. В этом случае логическое переключающее устройство 9 оказывается подключенным к регулятору 6 частоты вращения и переключение (реверсирование) преобразователя 2 производится в функции полярности выходного сигнала регулятора 6. При этом на холостом ходу электродвигателя и при $U_з = const$ имеет место сканирование (реверсирование) тока двигателя. Амплитуда тока сканирования зависит от быстродействия регулятора 6, уровня пульсаций датчика 8 частоты вращения и величины задающего сигнала: при низком быстродействии регулятора 6 и малой величине задающего напряжения сканирования тока мало. При увеличении указанных факторов в известном электроприводе сканирование тока возрастает, что приводит к повышению неравномерности частоты вращения электродвигателя, его дополнительному нагреву, а при максимальном напряжении на электродвигателе - к автоколебаниям. В предлагаемом электроприводе при увеличении задающего сигнала, например $U_з \geqslant 0,5U_{змакс}$, срабатывает компаратор 15, отключается ключ 13 и включается ключ 12, на вход логического переключающего устройства 9 через сумматор 14 поступают сигналы задающий и обратной связи с выхода датчика 8 частоты вращения через нелинейное звено 11.

Нелинейное звено 11 в общем случае имеет характеристику с переменной величиной зоны нечувствительности, т.е. $U_0 = var$ (с возрастанием скорости U_0 увеличивается).

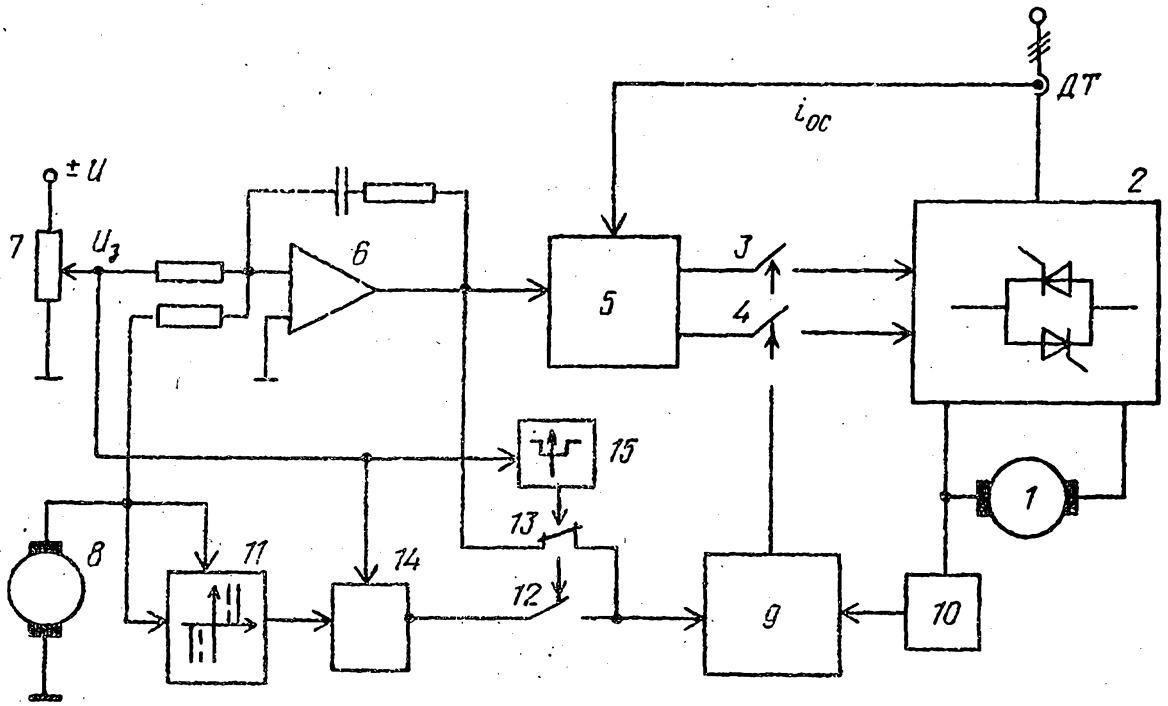
Переменная величина $U_0 = f(\eta)$ целесообразна для увеличения помехоустойчивости электропривода. Действительно, на входе сумматора 14 сравниваются выходные сигналы регулятора 6 частоты вращения и нелинейного звена 11 и при определенном уровне пульсаций напряжения датчика 8 частоты вращения на входе сумматора 14 выделяется переменная составляющая (пульсация), которая по абсолютной величине тем большая, чем выше уровень скорости двигателя. Это приводит к реверсированию сигнала на выходе сумматора 14 и при замкнутом ключе 12 к переключениям логического устройства 9 и реверсированию привода. Для исключения этого нежелательного явления нужно иметь зону нечувствительности звена 11, зависящую от частоты вращения двигателя. Тогда по мере возрастания скорости возрастет величина U_0, сигнал $U_з$ в большей мере преобладает над выходным сигналом нелинейного звена 11 и выходное напряжение сумматора 14 не реверсируется, что исключает нежелательные переключения логического устройства 9 и реверсирование тока двигателя.

При величине пульсаций сигнала датчика 8 частоты вращения, меньшей уровня зоны нечувствительности U_0 нелинейного звена 11, алгебраическая сумма сигналов на входе сумматора 14 имеет одну определенную полярность и логическое устройство 9 не переключается, что исключает сканирование тока и вытекающие из этого отрицательные последствия.

В случае появления существенных изменений скорости знак сигнала на выходе сумматора 14 изменяется и происходит переключение логического устройства 9 и преобразователя 2, в результате осуществляется автоматическое восстановление заданной скорости электродвигателя 1. Таким образом, логическое устройство 9 управляет переключением преобразователя 2 в двух зонах регулирования: в первой зоне входные сигналы регулятора 6 частоты вращения малы, поэтому время регулирования регулятора 6 возрастает и сканирование тока минимальное; во второй зоне входные сигналы регулятора 6 велики, в результате выходное напряжение регулятора 6 форсировано изменяется, логическое устройство 9 с помощью компаратора 15 и ключей 12 и 13 переключается и соединяется со звеном 11, содержащим зону нечувствительности, что резко уменьшает сканирование тока, повышает равномерность вращения двигателя и исключает автоколебания электропривода. В первой зоне регулирования имеет наибольшую чувствительность логического устройства 9 (так как оно подключено к регулятору 6), а во второй чувствительность логического устройства 9 снижается за счет его включения через элементы 11, 14 и 12. При этом уровень зоны нечувствительности $U_0(n)$ изменяется в функции двигателя и может быть выбран в допустимых пределах (в частном случае допустимо $U_0(n) = const$). В остальном электропривод работает по известному алгоритму реверсивного тиристорного электропривода с раздельным управлением.

Применение изобретения позволяет улучшить качество регулирования в электроприводе и уменьшить нагрев электродвигателя за счет снижения неравномерности вращения и потерь в электродвигателе.

Улучшение этих характеристик электропривода повышает качество регулирования, что очень важно в высокоточных системах регулирования, например в станках с ЧПУ, роботостроении и т.д., так как повышает точность обработки деталей и выполнения операций.



ВНИИПИ Заказ 10703/43 Тираж 646 Подписное
Филиал ППП "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4