СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1150724 A

4(51) H 02 P 5/46

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3572485/24-07
(22) 28.02.83
(46) 15.04.85. Бюл. № 14
(72) Д.И.Родькин и А.Ю.Астафьев
(71) Криворожский ордена Трудового Красного Знамени горнорудный институт
(53) 621.316.718.5(088.8)
(56) 1. Иванов Г.М. и др. Автоматизированный многодвигательный электропривод постоянного тока. М., "Энергия", 1978.

2. Гарнов В.К., Рабинович В.Б., Вишневецкий Л.М. Унифицированные системы управления электроприводом в металлургии. М., "Металлургия", 1971.

(54)(57) ДВУХДВИГАТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД ПОСТОЯННОГО ТОКА, содержащий два электродвигателя с обмотками независимого возбуждения, каждый из которых снабжен датчиками тока якоря, потока возбуждения, скорости и подключен к тиристорному преобразователю, управляющий вход которого через последовательно соединенные блок импульсно-фазового управления, регулятор тока, другим входом связанный с датчиком тока якоря, и регулятор скорости, другим входом связанный с датчиком скорости, подключен к блоку формирования задания управляющего сигнала, причем обмотка независимого возбуждения каждого электродвигателя подключена к регулируемому возбудителю, связанному с регулятором потока возбуждения, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения надежности, в него введены два датчика напряжения тиристорного преобразователя, два блока умножения, два блока деления, два сумматора, два нелинейных блока, моделирующих обратные тригонометрические функции косинуса, блок суммирования с логическим элементом И на входе, блок квантования по уровню, задатчик порядка гармоники тока и два регулятора гармоники тока, выход каждого из которых подключен к соответствующему регулятору потока возбуждения, а вход через блок квантования по уровню связан с блоком суммирования с логическим элементом И на входе, к которому подключены выходы нелинейных блоков, моделирующих обратные тригонометрические функции косинуса, вход каждого из которых соединен с соответствующим сумматором, входы каждого сумматора подключены соответственно к блоку умножения, блоку деления и датчику тока якоря соответствующего электродвигателя, причем вход деления каждого блока деления соединен с датчиком напряжения тиристорного преобразователя соответствующего электродвигателя, а вход делителя - с датчиком потока возбуждения этого же электродвигателя, подключенным к первому входу блока умножения, вторым входом соединенного с датчиком тока якоря указанного электродвигателя.

(19) SU (11) 1150724 A

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано в многодвигательных электроприводах постоянного тока горных машин, работающих в общей технологической цепи при питании от индивидуальных тиристорных преобразователей с естественной коммутацией.

Известен многодвигательный электропривод, содержащий двигатели постоянного тока с нерегулируемой обмоткой возбуждения, тиристорные преобразователи и контуры регулирования, включающие датчики скорости и тока якоря, регуляторы скорости и тока якоря. Известный электропривод осуществляет автоматическое регулирование технологического процесса [1].

Недостатком его является невозможность регулирования гармоник тока сети, что не исключает опасности возникновения в сети резонансных явлений, которые могут привести к нарушению работы тиристорных преобразователей, а следовательно, и всего электропривода.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности является двухдвигательный электропривод постоянного тока, содержащий два электродвигателя с обмотками независимого возбуждения, каждый из которых снабжен датчиками тока якоря, потока возбуждения, скорости и подключен к тиристорному преобразователю, управляющий вход которого через последовательно соединенные блок импульсно-фазового управления, регулятор тока, другим входом связанный с датчиком тока якоря, и регулятор скорости, другим входом связанный с датчиком скорости, подключен к блоку формирования задания управляющего сигнала, причем обмотка независимого возбуждения каждого электродвигателя подключена к регулируемому возбудителю, связанному с регулятором потока возбуждения [2].

Недостатком указанного электропривода является низкая надежность вследствие возможного нарушения работы тиристорных преобразователей из-за взаимного влияния их друг на друга через сеть.

Цель изобретения - повышение надежности.

Поставленная цель достигается тем, что в двухдвигательный электропривод постоянного тока, содержащий два электродвигателя с обмотками независимого возбуждения, каждый из которых снабжен датчиками тока якоря, потока возбуждения, скорости и подключен к тиристорному преобразователю, управляющий вход которого через последовательно соединенные блок импульсно-фазового управления, регулятор тока, другим входом связанный с датчиком тока якоря, и регулятор скорости, другим входом связанный с датчиком скорости, подключен к блоку формирования задания управляющего сигнала, причем обмотка независимого возбуждения каждого электродвигателя подключена к регулируемому возбудителю, связанному с регулятором потока возбуждения, дополнительно введены два датчика напряжения тиристорного преобразователя, два блока умножения, два блока деления, два сумматора, два нелинейных блока, моделирующих обратные тригонометрические функции косинуса, блок суммирования с логическим элементом И на входе, блок квантования по уровню, задатчик порядка гармоники тока и два регулятора гармоники тока, выход каждого из которых подключен к соответствующему регулятору потока возбуждения, а вход через блок квантования по уровню связан с блоком суммирования с логическим элементом И на входе, к которому подключены выходы нелинейных блоков, моделирующих обратные тригонометрические функции косинуса, вход каждого из которых соединен с соответствующим сумматором, входы каждого сумматора подключены соответственно к блоку умножения, блоку деления и датчику тока якоря соответствующего электродвигателя, причем вход деления каждого блока деления соединен с датчиком напряжения тиристорного преобразователя соответствующего электродвигателя, а вход делителя - с датчиком потока возбуждения этого же электродвигателя, подключенным к первому входу блока умножения, вторым входом соединенного с датчиком тока якоря указанного электродвигателя.

На чертеже изображена схема электропривода.

Двухдвигательный электропривод постоянного тока содержит два электродвигателя 1 и 2 с обмотками незави-

симого возбуждения, каждый из которых снабжен соответственно датчиками тока якоря 3, 4 и 5, 6, потока возбуждения 7 и 8, скорости 9 и 10 и подключен к тиристорному преобразователю 11 и 12, управляющий вход которого через последовательно соединенные блоки импульсно-фазового управления 13 и 14, регуляторы тока 15 и 16, другим входом связанные соответственно с датчиками тока 3 и 6 якоря, и регуляторы скорости 17 и 18, другим входом связанные с датчиками скорости 9 и 10, подключен к блокам формирования задания 19 и 20, причем обмотка независимого возбуждения каждого электродвигателя 1 и 2 подключена к регулируемому возбудителю 21 и 22, связанному с регуляторами потока возбуждения 23 и 24, два датчика напряжения 25 и 26 тиристорных преобразователей 11 и 12, два блока умножения 27 и 28, два блока деления 29 и 30, два сумматора 31 и 32, два нелинейных блока 33 и 34, моделирующих обратные тригонометрические функции косинуса, блок суммирования 35 с логическим элементом И на входе, блок квантования по уровню 36, задатчик порядка гармоники тока 37 и два регулятора гармоники тока 38 и 39, выход каждого из которых подключен к соответствующему регулятору потока возбуждения 23 и 24, а вход через блок квантования по уровню 36 связан с блоком суммирования 35 с логическим элементом И на входе, к которому подключены выходы нелинейных блоков 33 и 34, моделирующих обратные тригонометрические функции косинуса, вход каждого из которых соединен с соответствующим сумматором 31 и 32. Входы каждого сумматора 31 и 32 подключены к соответствующему блоку умножения 27 и 28, блоку деления 29 и 30 и датчику тока якоря 4 и 5 соответствующего электродвигателя 1 и 2, причем вход деления каждого блока деления 29 и 30 соединен с датчиком напряжения 25 и 26 тиристорного преобразователя 11 и 12 соответствующего электродвигателя 1 и 2, а вход делителя - с его датчиком потока позбуждения 7 и 8, подключенным к первому входу блоков умножения 27 и 28, вторым входом соединенных с датчиками тока якоря 4 и 5.

Двухдвигательный электропривод постоянного тока работает следующим образом.

На вход регуляторов потока возбуждения 23 и 24 подается постоянное установившееся в процессе наладки системы привода значение напряжения U_1, U_4. Сигнал с выхода регуляторов потока возбуждения 23 и 24 подается на регулируемые возбудители 21 и 22, таким образом в обмотке возбуждения электродвигателя 1 и 2 наводится ток возбуждения, при наличии возбуждения на электродвигатели 1 и 2 подается напряжение питания и они начинают работать. Затем на вход блоков формирования задания 19 и 20 подается задающий сигнал, пропорциональный величине напряжения U_1, U_2, определяемой технологией производства, откуда на вход регуляторов скорости 17 и 18 поступает сигнал, пропорциональный напряжению задания. С выхода регуляторов скорости 17 и 18 с учетом информации с датчиков скорости 9 и 10 электродвигателя через регуляторы тока 15 и 16 с учетом информации с датчиков тока 3 и 6 сигнал задающего напряжения поступает на входы блоков импульсно-фазового управления 13 и 14, которыми осуществляется управление тиристорными преобразователями 11 и 12. Сигнал, пропорциональный напряжению, которое было бы, если бы относительный поток был равен "1", с выхода датчиков напряжения 25 и 26 через делительные блоки 29 и 30, куда также поступает сигнал с датчиков потока возбуждения 7 и 8, подается на первый вход сумматоров 31 и 32, на второй вход которых поступает с датчиков тока 4 и 5 сигнал, пропорциональный току якоря электродвигателя 1 и 2, а на третий - сигнал, пропорциональный току якоря электродвигателя 1 и 2, который был бы, если бы относительный поток возбуждения электродвигателя 1 и 2 был равен единице, с блоков умножения 27 и 28, на первый вход которых поступает сигнал с датчиков тока 4 и 5, а на второй - с датчиков потока возбуждения 7 и 8 электродвигателя 1 и 2. Таким образом, на вход сумматоров 31 и 32 поступает сигнал, пропорциональный ЭДС электродвигателя, при которой относительный поток электодвигателя был бы равен единице

для определения угла управления. С выходов сумматоров 31 и 32 поступает сигнал, пропорциональный углу управления α_1, α_2, на вход нелинейных блоков 33 и 34, где определяются углы управления α_1' и α_2', которые имели бы место, если бы относительный поток возбуждения электродвигателя был равен единице, эти сигналы с выхода нелинейных блоков 33 и 34 поступают на блок суммирования 35, где сравниваются, и сигнал, пропорциональный их разности, подается на вход квантования по уровню 36, в котором определяется выходное напряжение $U_{вых.н}$ в функции от угла управления $\Delta\alpha'$.

В зависимости от разности углов α_1' и α_2' с блока квантования по уровню 36 поступает сигнал, пропорциональный управляющему напряжению на регуляторы гармоник тока 38 и 39. Причем сигналы с выхода регуляторов гармоник тока 38 и 39 имеют различную полярность, например, для регулятора потока возбуждения 23-со знаком (+), для регулятора потока возбуждения 24-со знаком (-).

Регуляторы гармоник тока 38 и 39 отрабатывают управляющее воздействие таким образом, что углы управления α_1 и α_2 обеспечивают фазы гармоник тока, при которых их разность равна 180^0. Это приводит к тому, что гармоника тока, которая локализуется данным устройством, становится минимальной. Точность, с какой осуществляется взаимная фазировка гармоник, достигается выбором структуры и коэффициентов усиления регуляторов гармоник тока 38 и 39, а также наклона характеристики блока квантования по уровню 36.

В случае, если разность углов управления α_1 и α_2 равна нулю, на вход регуляторов гармоник тока 38 и 39 поступает максимальное напряжение, равное выходному номинальному напряжению $U_{вых.ном}$.

Наклон характеристики блока квантования по уровню 36 выбирается в соответствии с формулой

$$U_{вых} = e \cdot U_{вых.н} - k \cdot \Delta\alpha$$

$$\Delta\alpha = e\frac{\widehat{\pi}}{n}$$

$$U_{вых} \leq U_{вых.н}.$$

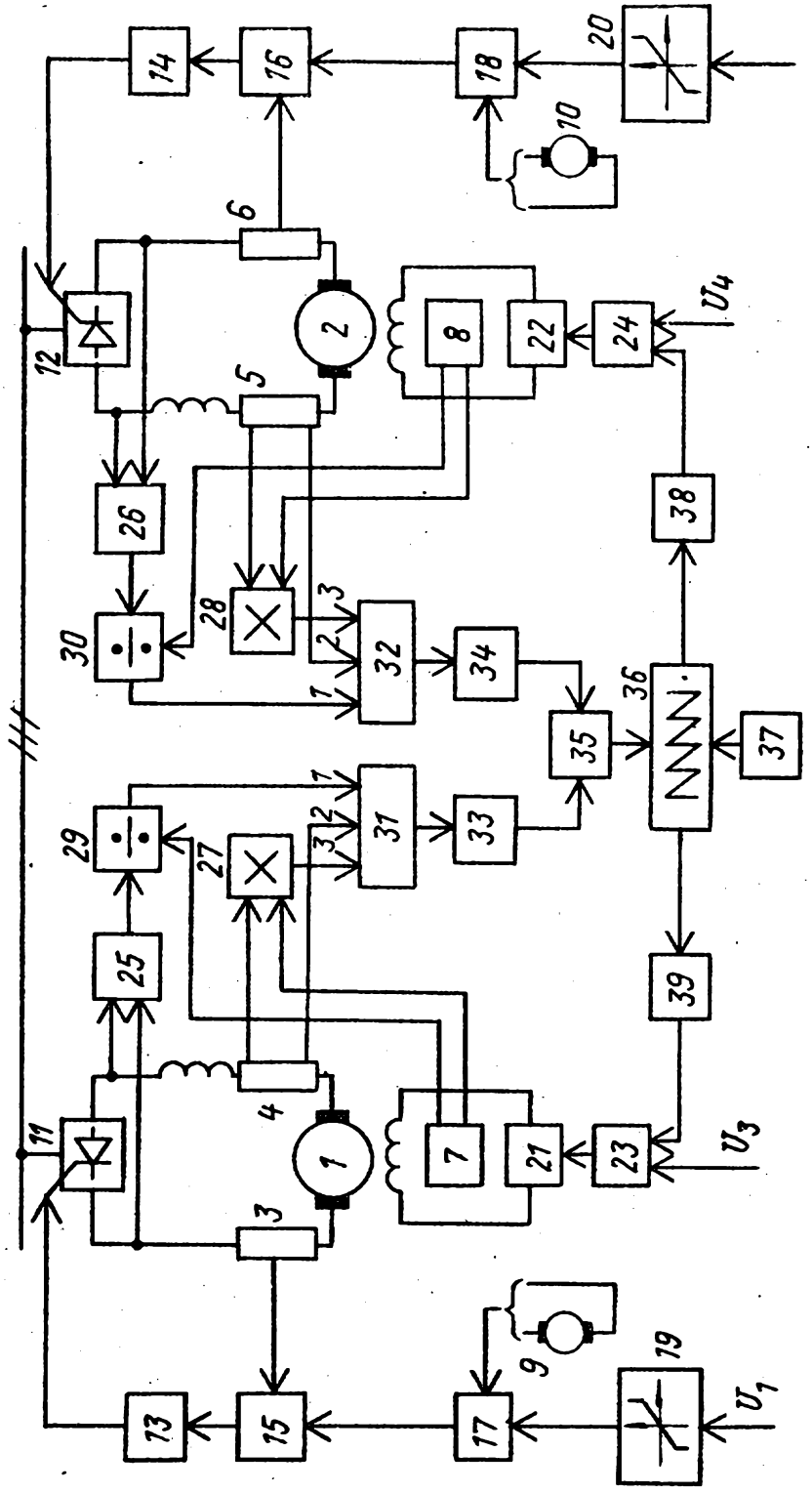
Если разность углов управления α_1' и α_2' равна $\frac{\widehat{\pi}}{n}$, то выходное напряжение с блока квантования по уровню 36 равно нулю. При этом потоки возбуждения электродвигателя равны расчетным, т.е. номинальным, и углы $\alpha_1 = \alpha_1'$, $\alpha_2 = \alpha_2'$.

В результате технологического процесса скорости электродвигателей 1 и 2 должны измениться таким образом, что изменится знак $\alpha_1' - \alpha_2'$, при этом соответствующим образом изменятся знаки управляющих напряжений на регуляторах гармоник тока 38 и 39, а схема управления токами возбуждения функционирует без изменений.

Задатчик порядка гармоник 37 служит для изменений наклона характеристики блока квантования по уровню 36 в зависимости от того, какая гармоника компенсируется устройством, и, следовательно, той допустимой разности в углах управления α_1 и α_2, при которой векторы гармоники направлены навстречу друг другу.

Если сигнал управления U_1 или U_2 изменится мгновенно (например, электродвигатель переводится в генераторный режим), то разность в углах управления α_1' и α_2' может достичь такой величины, при которой рабочая точка блока квантования по уровню 36 будет находится на нелинейной характеристике после ее нескольких циклов изменения, и в дальнейшем процесс регулирования осуществляется аналогично описанному.

Таким образом, применение предлагаемого электропривода позволяет повысить надежность работы, поскольку исключается влияние электроприводов друг на друга.



Составитель М. Кряхтунова
Редактор К. Волощук Техред С.Легеза Корректор В. Гирняк

Заказ 2158/42 Тираж 646 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4