Союз Советских Социалистических Республик

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 866681

(61) Дополнительное к авт. свид-ву –

(22) Заявлено 01.10.79 (21) 2826291/24-07

(51) М. Кл.[3] H 02 P 7/42

с присоединением заявки № –

(23) Приоритет –

Опубликовано 23.09.81. Бюллетень № 35

Дата опубликования описания 25.09.81

(53) УДК 621.313.333.07 (088.8)

(72) Авторы изобретения И.А. Альтшулер и И.И. Эпштейн

(71) Заявитель –

ВСЕСОЮЗНАЯ 13 ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

(54) ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД

1

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано в управляемых электроприводах с тиристорными преобразователями частоты на основе автономных инверторов напряжения и двигателями с короткозамкнутым ротором.

Известен частотно-регулируемый электропривод, который содержит асинхронный двигатель, преобразователь частоты с автономным инвертором напряжения, имеющий замкнутую систему регулирования амплитуды напряжения, причем вход задания амплитуды на входе регулятора напряжения подключен к входу задания частоты через нелинейный элемент, который реализует выбранную зависимость амплитуды напряжения статора от частоты. Вход задания частоты подключен к выходу задатчика интенсивности [1].

Однако нелинейный элемент обеспечивает компенсацию падения напряжения в активных сопротивлениях об-

2

моток статора только при фиксированном моменте нагрузки. Следовательно, данный привод имеет неудовлетворительные регулировочные характеристики как в установившемся режиме, так и в динамике, поскольку не обеспечивает постоянства потокосцепления двигателя.

Недостаток известного электропривода заключается в следующем.

При работе электропривода рольгангов, выполненного по указанной схеме, специфические особенности рольганговых двигателей, имеющих повышенное скольжение, и отсутствие в схеме специальных устройств для формирования скольжения двигателей в динамических режимах приводят к низкому качеству регулирования. В частности, при частотном разгоне происходит запаздывание частоты вращения двигателей, в момент начала разгона возникает большой бросок тока преобразователя частоты, кото-

рый при ограниченной коммутационной способности автономного инвертора напряжения препятствует полному использованию преобразователя для получения больших темпов разгона. При частотном торможении отсутствие специального формирования скольжения в генераторном режиме не обеспечивает полного останова двигателей при нуле частоты.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому является частотно-регулируемый асинхронный электропривод, содержащий короткозамкнутый двигатель, преобразователь частоты на основе автономного инвертора напряжения, к выходу которого подсоединен упомянутый двигатель, а управляющие входы соединены с блоком преобразования координат, входы которого соединены соответственно с выходами трех блоков суммирования, блоки задания частоты вращения, регулирования частоты вращения и задания абсолютного скольжения, соединенные последовательно, блок определения частоты вращения, выход которого подключен к входу блока регулирования частоты вращения и входу первого блока суммирования, а входы третьего блока суммирования подключены соответственно к выходу блока задания потокосцепления статора и через последовательно соединенные нелинейный блок и апериодическое звено к выходу блока задания абсолютного скольжения и к второму входу первого блока суммирования [2].

Недостаток известного устройства состоит в том, что блок определения частоты вращения двигателя выполнен виде тахогенератора, сочлененного с валом двигателя, что усложняет реализацию.

Цель изобретения - упрощение.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве блок определения частоты вращения выполнен в виде последовательно соединенных блока моделирования двигателя, четвертого блока суммирования и блока интегрирования, и снабжен блоком задания статического момента, причем вход блока моделирования двигателя соединен с выходом блока задания абсолютного скольжения, а выход - с входом последнего и с вторым входом второго блока суммирования, второй вход четвертого блока суммирования соединен с блоком задания статического момента.

На чертеже приведена структурная схема электропривода.

Электропривод содержит асинхронный короткозамкнутый двигатель 1, который подключен к выходу преобразователя 2 частоты на основе автономного инвертора напряжения.

Входы управления частотой и амплитудой напряжения преобразователя 2 подключены к соответствующим выходам блока 3 преобразования координат. Вход $U_{1\varphi}$ блока 3 подключен через сумматор 4 к выходу сигнала момента μ блока 5 модели, второй вход сумматора 4 подключен к входу сигнала α блока 3 и выходу блока 6 суммирования, один из входов которого подключен к выходу сигнала абсолютного скольжения β блока 5 модели, а второй вход - к выходу сигнала частоты вращения блока 5. Вход $U_{1\varphi}$ блока 3 подключен к выходу сумматора 7. К второму входу сумматора 7 подключен выход сигнала U_{1a} блока 5 через последовательно включенные нелинейный элемент 8 и апериодическое звено 9.

В блоке 3 преобразования координат входы $U_{1\beta}$ и U_{10} подключены к входам элемента 10 деления, выход которого подключен через последовательно включенные функциональный элемент 11 с характеристикой arctg и конденсатор 12 к блоку 13 суммирования, второй вход которого подключен к входу сигнала α, а выход сумматора служит выходом сигнала α_1 управления частотой преобразователя 2 частоты. Входы $U_{1\alpha}$ и $U_{1\varphi}$ подключены также через квадраторы 14 и 15 и блок 16 суммирования к элементу 17 извлечения корня квадратного. Выход элемента 17 служит выходом сигнала U_1 управления амплитудой напряжения преобразователя 2 частоты.

Блок 5 модели представляет собой модель системы электропривода с двигателем 1, замкнутой по частоте вращения ν с подчиненным регулятором момента μ. Он содержит последовательно включенные регулятор 18 частоты вращения, регулятор 19 момента, звено 20, моделирующее двигатель, и интегратор 21, моделирующий маховую массу двигателя 1 с нагрузкой. Выход звена 20 по цепи отрицательной обратной связи подключен к входу

регулятора 19 момента и служит выходом сигнала момента μ блока модели. Выход интегратора 21 подключен по цепи отрицательной обратной связи к входу регулятора 18 частоты вращения и служит выходом сигнала частоты, а вход интегратора 21 подключен также к источнику сигнала, имитирующего постоянный статический момент μ_c на валу двигателя 1.

Регуляторы 18 и 19 астатические, пропорционально-интегральные, выполнены на операционных усилителях, шунтированных RC-цепями. Регулятор 18 имеет регулируемое ограничение выхода. Звено 20 моделирует передаточную функцию $\mu^{\theta}(P)$ двигателя 1 в соответствии с передаточной функцией апериодического звена, что существенно упрощает устройство. Это апериодическое звено реализуется операционным усилителем, шунтированными по цепи обратной связи резистором и конденсатором, включенными параллельно. Постоянная времени интегратора выбирается равной инерционной постоянной двигателя 1 с нагрузкой.

Блок 22 задания потокосцепления статора подсоединен к входу блока 7 суммирования и выполнен в виде потенциометра, подключенного к источнику постоянного напряжения.

Электропривод работает следующим образом.

Предположим, требуется разогнать двигатель 1 до частоты вращения $\nu_з$ с заданным темпом. Задается определенное значение i_0 на входе блока 7 суммирования, соответствующее выбранному потокосцепленного статора, например, номинальному. Задается сигнал статического момента μ_c на входе интегратора 4 блока модели с учетом реального статического момента на валу двигателя 1, например создаваемого металлической заготовкой, транспортируемой рольгангом. По заданному темпу разгона определяется требуемый динамический момент $\mu_{\dot{\omega}}$ и задание момента $\mu = \mu_{\dot{\omega}} + \mu_c$, которое настраивается ограничением выхода регулятора 18. Задание частоты вращения $\nu_з$ на входе блока 5 подается скачком. Это задание отрабатывается замкнутой системой блока 5. При этом регулятор 18 на "упоре", на выходе регулятора 19 – сигнал β, соответствующий скольжению двигателя 1, а на выходе звена 20 – постоянный заданный момент.

Интегратор 21 интегрирует момент и его выходной сигнал ν, соответствующий частоте вращения двигателя 1, складывается в блоке 6 суммирования с сигналом β, образуя сигнал α. Одновременно из выходных сигналов блока модели формируются сигналы проекции вектора напряжения U_{1d} и U_{1q} на выходе блоков 4 и 7 суммирования и производится вычисление сигнала амплитуды напряжения μ_1 с помощью квадраторов 14 и 15, блока 16, элемента 17, блока 3, и указанный сигнал поступает на вход регулятора напряжения преобразователя частоты. Частота вращения α вектора $\bar{\mu}_1$ корректируется в функции производной соотношения сигналов U_{1d} и U_{1q} с помощью элементов 10 и 11 и конденсатора 12 блока 3, обеспечивая условие $\Psi_1 = \text{const}$ в проходном процессе. Результирующий сигнал частоты α_1 вращения вектора напряжения в неподвижной системе координат поступает с выхода блока 13 суммирования на вход управления частотой преобразователя 2 частоты. Происходит разгон двигателя 1.

Следовательно, блок модели является не только источником сигналов момента, скольжения и частоты вращения, но и выполняет функцию задатчика интенсивности. Процесс разгона заканчивается по достижении сигналом ν на выходе интегратора 21 заданного значения $\nu_з$. При этом сигнал момента μ на выходе блока 20 снижается до величины μ_e, а скольжение β – до соответствующего значения β. В установившемся режиме сигнал $\alpha_1 = \alpha_1$.

Таким образом, данный частотно-регулируемый электропривод обеспечивает высокие показатели качества регулирования за счет того, что модель обеспечивает необходимые данные для формирования напряжения в функции частоты и момента таким образом, что в любом режиме $\Psi_1 = \text{const}$, а также обеспечивает управление частотой преобразователя, соответствующее формированию желаемого момента. При этом не требуются датчики выходных величин преобразователя, а число двигателей может быть произвольным. Отсутствие тахометрического датчика частоты вращения упростило реализацию.

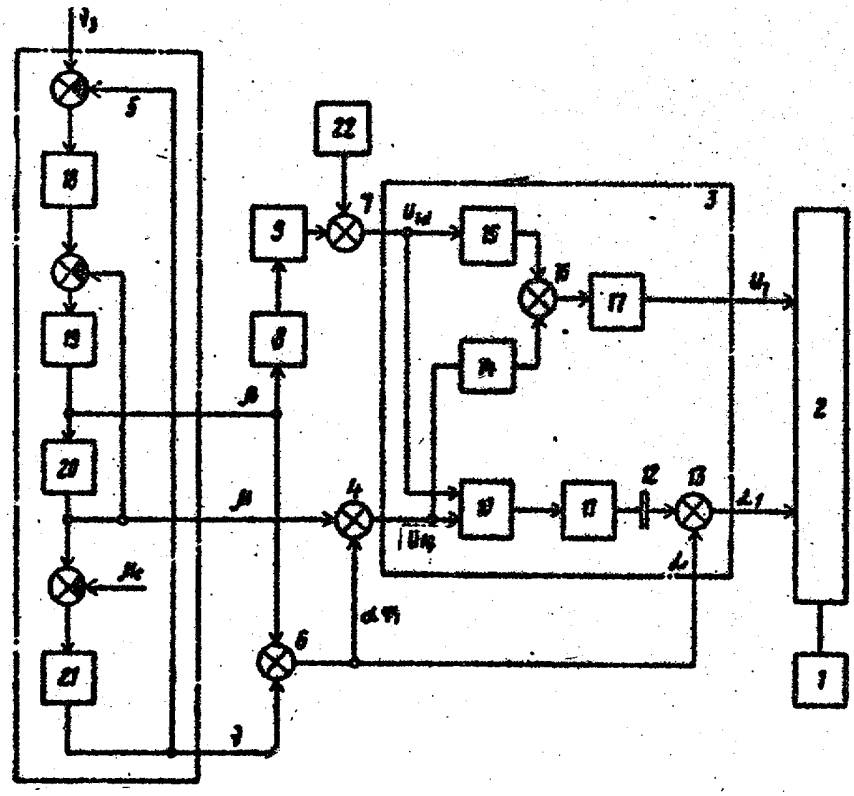
Формула изобретения

Частотно-регулируемый электропривод, содержащий асинхронный короткозамкнутый двигатель, преобразователь частоты на основе автономного инвертора напряжения, выход которого подсоединен к указанному двигателю, а управляющие входы соединены с блоком преобразования координат, входы которого соединены соответственно с выходами трех блоков суммирования, блоки задания частоты вращения, регулирования частоты вращения и задания абсолютного скольжения, блок определения частоты вращения, выход которого подключен к входу блока регулирования частоты вращения и к входу первого блока суммирования, выход которого подключен ко входу второго блока суммирования, а входы третьего блока суммирования подключены соответственно к выходу блока задания потокосцепления статора и через последовательно соединенные нелинейный блок и апериодическое звено к выходу блока задания абсолютного скольжения и к второму входу первого блока суммирования, отличающийся тем, что, с целью упрощения, блок определения частоты вращения выполнен в виде последовательно соединенных блока моделирования двигателя, четвертого блока суммирования и блока интегрирования, и снабжен блоком задания статического момента, причем вход блока моделирования двигателя соединен с выходом блока задания абсолютного скольжения, а выход – с входом последнего и с вторым входом второго блока суммирования, второй вход четвертого блока суммирования соединен с блоком задания статического момента.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 409347, кл. Н 02 Р 5/40, 1973.

2. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2816523/07, кл. Н 02 Р 7/42, 1979.



ВНИИПИ Заказ 8094/77
Тираж 733 Подписное

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