

и

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО

(U)

(13)

Н 02 Р
5/00

(54) ЕЛЕКТРОПРИВОД

1

(20)94270958,25.05.93
(21)4808499/07 (22)20
04.90, SU (46)29.12.94.

Бюп. Ns8-S

(56) "Электропривод ЭШИМ (. Техническое описание и инструкция по эксплуатации ИГЕВ, 654 773 002-40ТО.

(71) Український науково-дослідний Інститут верста гла та Інструментів

(72) Богданов Ігор Костянтинович, Гольц Марк Єфимович, Литвин Микола Сергійович, Прокопенко Олександр Адольфович

(73) Богданов Ігор Костянтинович UA

(57) Электропривод, содержащий электродвигатель, якорная обмотка которого подключена к усилителю мощности, последовательно соединенные блок задания, регулятор скорости, регулятор тока, выход которого подключен к усилителю мощности, датчик тока электродвигателя.

выход которого соединен со вторым входом регулятора тока и с первым выделителем модуля, датчик скорости электродемпгателя, выход которого соединен со входами регулятора скорости и второго выделителя модуля, фильтр нижних частот, вход которого подключен к выходу импульсного усилителя мощности, исполнительный элемент с самоблокированием, однопорогоаый компаратор, вход которого подключен к выходу сумматора, о т л и ч а ю щ и с я тем, что в него введены последовательно соединенные третий выделитель модуля, узел гальванической развязки, соединенный с сумматором, а сумматор выполнен на инвертирующей операционном усилителе, вход третьего выделителя модуля соединен с фильтром нижних частот, выходы первого и второго выделителей модулей соединены со входами сумматора, выход однопорогового компаратора соединен со сходом исполнительного элемента с самоблокированием.

Изобретение относится к электротехнике, а именно к регулированию скорости вращения электродвигателей (постоянного или переменного тока) и может найти применение в системах автоматизированного многокоординатного электропривода станков, прессов, роботов и пр.

Наиболее близким по технической сущности заявляемому объекту является электропривод Э [1], содержащий электродвигатель, якорная обмотка которого подключена к усилителю мощности, последовательно соединенные блок задания, регулятор скорости, регулятор тока, выход

которого подглючен к усилителю мощности, датчик тока электродвигзтегя, выход которого соединен со вторым входом регулятора тока и с первый выделителем модуля, датчик скорости электродвигателя, выход которого соединен со входами регулятора скорости и второго выделитеая модуля, фильтр нижних частот, вход которого подключен к выходу импульсного усилителя мощности, исполнительный элемент с самоблокированием, однопороговый компаратор, йход которого подключен к выходу сумматора.

Кроме того, известный электропривод содержат последовательно соединенные

второй однопороговый компаратор, входом подключенный к выходу сумматора, логический блок, выход которого подключен к исполнительному элементу

с самоблокированием, причем выход первого однопорогового компаратора подключен ко второму входу логического блока.

Недостатком известного электропривода является его низкая надежность, обус-

отсутствием гальванической развязки схемы управления с силовой частью электропривода, что создает высокий уровень помех и является недопустимым в высокоточных приводах, а также исключает 15 возможность работы многокоординатных приводов, управляемых от одного источника задания и источников задания, гальванически связанных между собой;

неудовлетворительной чувствительностью защиты электропривода к исчезновению сигнала обратной связи с датчика скорости. Указанный недостаток объясняется следующим. Контроль обратной связи по скорости в описываемом электроприводе осуществляется не непосредственно с датчика скорости, а косвенно путем сравнения заданной з.д.с. электродвигателя (сигнал задания из) и истинной з.д.с., которая формируется сочетанием сигналов, 30 пропорциональных напряжению прикладываемому к двигателю и падению напряжения в силовой обмотке двигателя ($i_{дв} = 1 \text{ дс} \cdot \dot{E}_{дв}$). Такой подход - сравнение аналоговых сигналов определяет существование 35 минимальной зоны нечувствительности электропривода при исчезновении обратной связи по скорости, что вызывает неуправляемость его. В электроприводе - прототипе зона нечувствительности составляет 40 450-550 об/мин. Для высокоточных приводов такой диапазон неуправляемости приводит к аварийным ситуациям;

кроме того, сравнение сигналов заданной з.д.с. электродвигателя (сигнал задания 45 из) изменяющегося дискретно и сигнала истинной з.д.с. электродвигателя, изменяющегося в определенной степени инерционно, вызывает необходимость в наличии логического блока, распознающего статические режимы 50 работы электропривода от динамических, что ведет к неизбежному усложнению СХМ.

На основу изобретения поставлена задача усовершенствовать электропривод, в котором введением новых блоков, новых связей и новым выполнением сумматора достигается гальваническая развязка схемы управления с силовой частью двигателя, а также непрерывный контроль за наличием

отрицательной обратной связи по скорости, что повышает чувствительность электропривода и таким образом создает возможность использования его в многокоординатном исполнении.

Задача решается тем, что в электроприводе, содержащем электродвигатель, якорная обмотка которого подключена к усилителю мощности, последовательно соединенные блок задания, регулятор скорости, регулятор тока, выход которого подключен к усилителю мощности, датчик тока электродвигателя выход которого соединен со вторым входом регулятора тока и с первым выделителем модуля, датчик скорости электродвигателя, выход которого соединен со входами регулятора скорости и второго выделителя модуля, фильтр нижних частот, вход которого подключен к выходу импульсного усилителя мощности, исполнительный элемент с самоблокированием, однопороговый компаратор, вход которого подключен к выходу сумматора, согласно изобретению, введены последовательно соединенные третий выделитель модуля, узел гальванической развязки, соединенный с сумматором, а сумматор выполнен на инвертирующем операционном усилителе, вход третьего выделителя модуля соединен с фильтром нижних частот, выходы первого и второго выделителей модулей соединены со входами сумматора, выход однопорогового компаратора соединен со входом исполнительного элемента с самоблокированием.

В предлагаемом электроприводе по сравнению с прототипом достигается новышение надежности:

путем введения гальванической развязки схемы управления с силовой цепью, что позволяет использовать электроприводы в многокоординатном исполнении, работающие от гальванически связанных источников задания;

путем повышения чувствительности контроля за наличием обратной связи по скорости, что исключает случай неуправляемости электропривода;

упрощением схемы управления, за счет исключения логического блока и однопорогового компаратора.

На фиг. 1 приведена блок-схема заявляемого электропривода.

На фиг. 2 приведен пример выполнения третьего выделителя модуля, узла гальванической развязки с подключением к сумматору.

Электропривод содержит (фиг. 1) последовательно соединенный датчик скорости 1, регулятор скорости 2, регулятор тока 3, импульсный усилитель мощности 4, датчик то-

ка двигателя 5, выходы которого подключены к регулятору тока 3 и к первому выделителю модуля 6, электродвигатель 7, подключенный к импульсному усилителю мощности 4, второй выделитель модуля 8, 5 вход которого подключен к датчику скорости 1, фильтр нижних частот 9, вход которого подключен к выходу импульсного усилителя мощности 4, исполнительный элемент с самоблокированием 10, однопороговый компаратор 11, вход которого подключен к выходу сумматора 12, последовательно соединенные третий выделитель модуля 13, узел гальванической развязки 14, соединенный с сумматором 12, вход третьего выделителя модуля 13 соединен с выходом фильтра нижних частот 9, выходы первого и второго выделителей модуля 7,8 соединены со входами сумматора 12, выход однопорогового компаратора 11 соединен со входом исполнительного элемента с самоблокированием 10.

Третий выделитель модуля состоит из диодного моста 15 (см. фиг. 2), узел гальванической развязки содержит оптрон 16, операционный усилитель 17 с входными резисторами 18, 19 и резистором обратной связи 20. Сумматор содержит входные резисторы 21, 22, 23, операционный усилитель 24 и резистор обратной связи 25.

Электропривод работает следующим образом. При включении силового питания исполнительный элемент с самоблокированием 10 подключает катушку пускателя (контактора) к силовой сети (рабочее состояние). В результате подается силовое питание через импульсный усилитель мощности 4 на электродвигатель 7.

Если сигнал задания равен нулю, то на выходе регулятора скорости 2 и регулятора тока 3 сигналы также равны нулю. Скорость двигателя 6 равна нулю. Сигнал на выходе сумматора 12 также равен нулю из-за равенства нулю значений входных сигналов сумматора 12, модуля тока двигателя 7, модуля 45 напряжения двигателя 14 и модуля сигнала датчика скорости 8. Равно нулю и напряжение на выходе однопорогового компаратора 11, что определяет рабочее (включенное) состояние исполнительного элемента с самоблокированием 0.

При сигнале задания, например, положительной полярности выходной сигнал регулятора скорости 2 - отрицательной полярности, сигнал с датчика скорости 18 в первый момент равен нулю, регулятор тока 3 обрабатывает сигнал задания регулятора скорости 2, импульсный усилитель мощности 4 подает силовое напряжение на двигатель 7, соответствующее сигналу задания.

Двигатель разгоняется. На резистор 21 сумматора 12 (см. фиг. 2) поступает сигнал, пропорциональный напряжению на двигателе. Этот сигнал всегда положительной полярности, независимо от направления вращения двигателя. На резистор 23 сумматора 12 поступает сигнал, пропорциональный модулю тока двигателя с первого выделителя модуля 6; на резистор 22 - модуль сигнала датчика скорости со знаком минус со второго выделителя модуля 8.

На выходе сумматора 12 (операционный усилитель 24) сигнал пропорционален разности:

$$i_{\text{вы}} \times 24 = \frac{U_{\text{дв}}}{R_{\text{дв}}} - (I_{\text{дв}} - I_{\text{с}})$$

где $R_{\text{дв}}$ - полное сопротивление двигателя, учитываемое резистором 23

Сигналы $i_{\text{дс}}$ и $(I_{\text{дв}} - I_{\text{с}})$ - пропорциональны истинной э.д.с. двигателя. Оба сигнала противоположные по знаку и равные по абсолютной величине, компенсируя друг друга, обеспечивают нулевое напряжение на выходе сумматора 12, что определяет нулевое состояние однопорогового компаратора 11, и как следствие, рабочее состояние исполнительного элемента 10 с самоблокированием

Аналогично электропривод работает в установившихся режимах работы при положительной и отрицательной полярности.

При переходных процессах баланс напряжений нарушается из-за появления составляющей $L \frac{di}{dt}$ - ТГ ■

Независимо от вида переходного процесса (торможение или пуск) составляющая $(L \frac{di}{dt})$ принимает отрицательное значение.

проходя через выделитель модуля тока, а сигнал на выходе сумматора $i_{\text{вых}}$ принимает положительное значение, т.к. последний выполнен на инвертирующей усилителе, на что однопороговый компаратор не реагирует, оставляя электропривод в рабочем состоянии

Таким образом, а заявляемом электроприводе осуществляется непрерывный контроль за наличием отрицательной обратной связи по скорости.

Реакция электропривода на аварийной режим при исчезновении обратной связи по скорости происходит следующим образом.

Е случае, если датчик скорости электропривода выполнен в виде тахогенератора, исчезновение сигнала обратной связи по скорости происходит при обрыве цепи или коротком замыкании в цепи тахогенератора. При этом сигнал с датчика скорости мгновенно принимает нулевое значение. При (U_{рс} 1*4) имеем

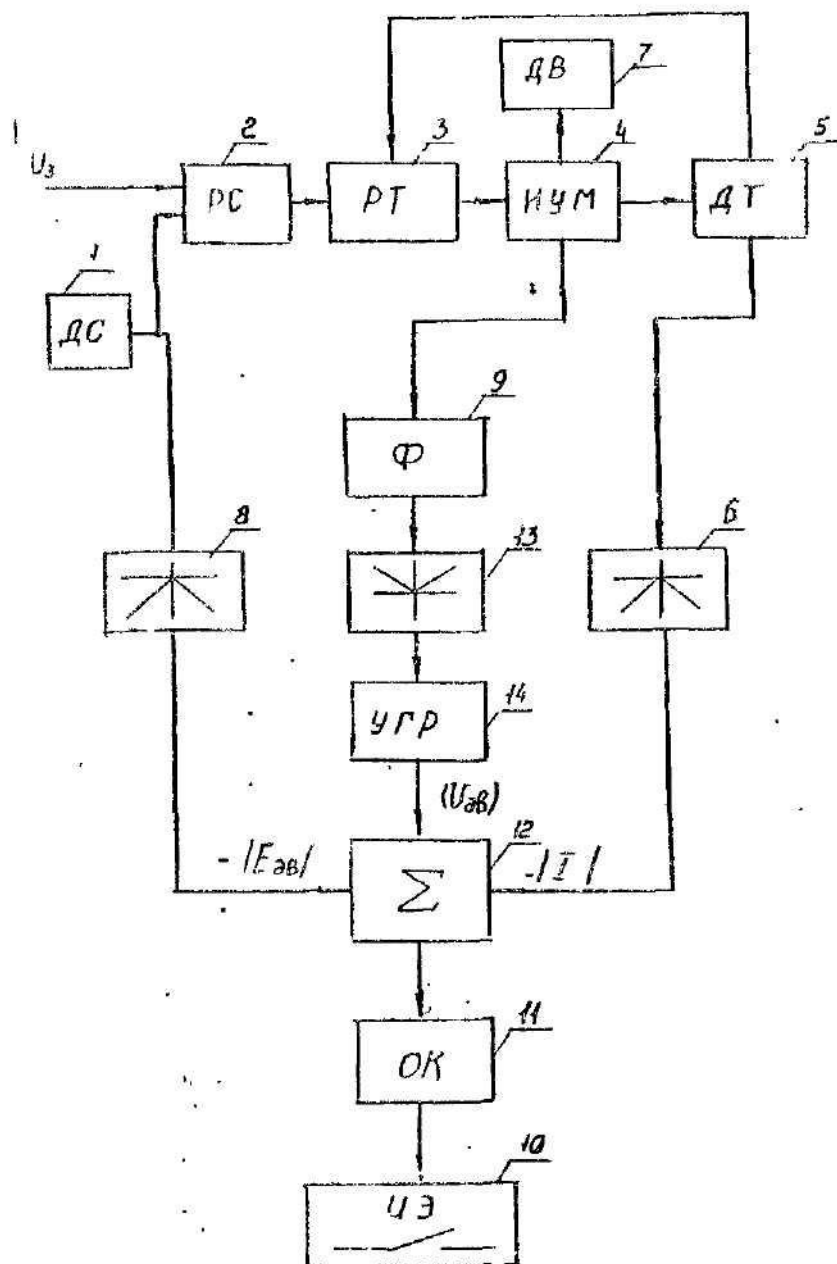
$$|I_{\pi} R_a| < 0$$

ра принимает отрицательное значение, что вызывает изменение состояния однопорогового компаратора с логического "0" на логическую "1", и, как следствие, срабатывание исполнительного элемента с самоблокированием, отключающего силовое питание электродвигателя. Реакция электропривода на отсутствие обратной связи по скорости при положительном или отрицательном сигналах задания аналога*

!дс> ПО
"белый" гездня

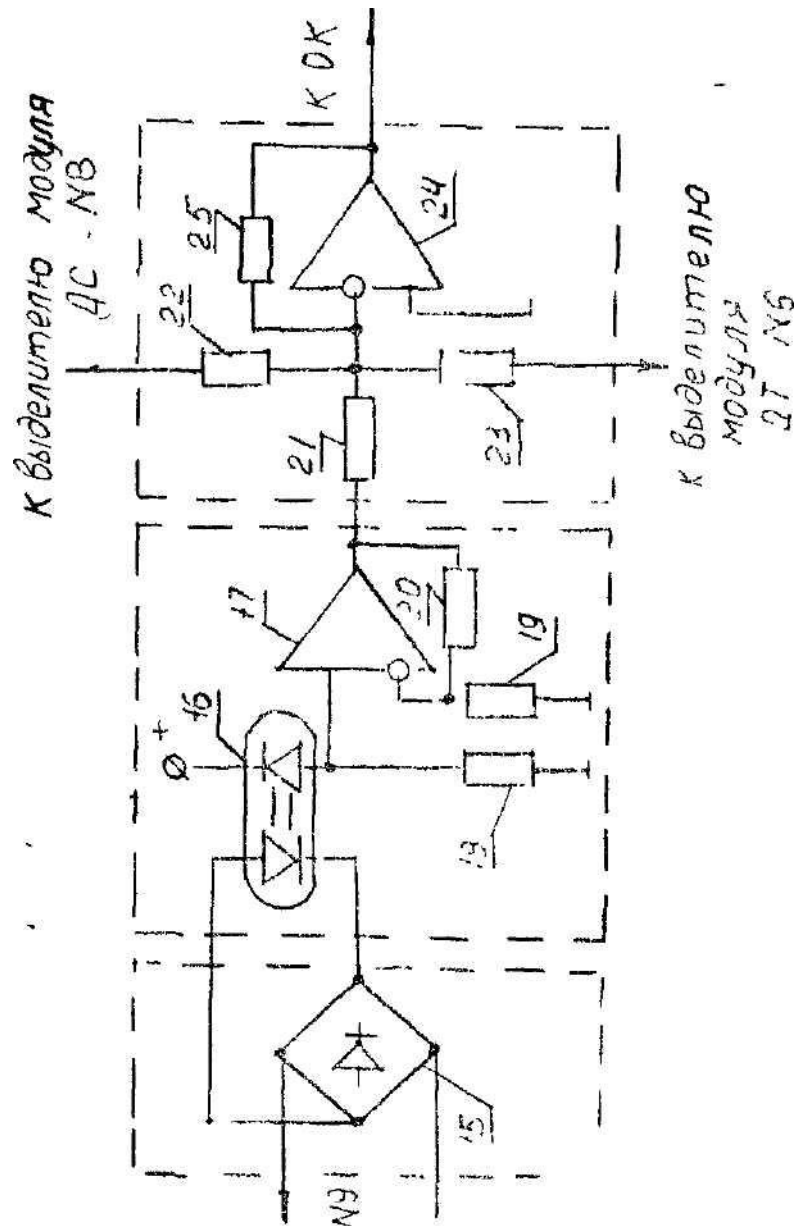
величине всегда на якорь дай-

Как видно из описания работы, «с предлагаемом электроприводе по сравнению с прототипом достигаются позиционные и динамические характеристики».



Фиг.

Упорядник



CU

Техред М.Моргентал

Коректор Л.Філь

Замовлення 623

Тираж

Підписче

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Виробничо-видавничий комбінат "Патент" м Ужгород, вул.Гагаріна, 101

