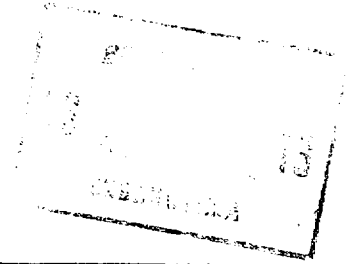




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (61) 1226403
(21) 3927530/24-24
(22) 05.07.85
(46) 07.01.87. Бюл. № 1
(71) Минский радиотехнический институт
(72) В. А. Барабаш, А. Д. Горбачев,
И. А. Горбачев и О. А. Сосновский
(53) 62-50 (088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1226403, кл. G 05 B 5/01, 1984.

(54) НЕЛИНЕЙНОЕ КОРРЕКТИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

(57) Изобретение относится к двухканальным нелинейным корректирующим устройствам и может быть использовано в быстродействующих системах позиционирования, например станков с программным управлением, приводов роботов-манипуляторов, высококачественных следящих установок, и является усовершенствованием известного устройства по авт. св. № 1226403. Целью изобретения является повышение точности, надежности и уменьшение энергоемкости устройства. Поставленная цель достигается за счет того, что сигнал рассогласования корректируемой системы поступает на первый вход устройства и в нем — на первый информационный вход первого переключателя, на информационные входы пикового детектора и интегратора, на вход нуля-органа, на первые входы первого, второго и третьего сумматоров, на первый вход компаратора и на первый информационный вход второго переключателя. Выходной сигнал нуля-органа поступает на управляющий вход пикового детектора, вход «Сброс» интегратора и на первый управляющий вход блока памяти.

Выходной сигнал пикового детектора поступает на входы первого и второго масштабирующих блоков и на второй вход третьего сумматора, выходной сигнал которого подается на информационный вход блока памяти. Выходной сигнал первого масштабирующего блока поступает на второй вход первого сумматора, выходной сигнал которого через сигнум-реле и ключ поступает на второй информационный вход первого переключателя и информационный вход интегратора. Выходной сигнал интегратора сравнивается с сигналом, пропорциональным скорости вращения вала исполнительного двигателя, в четвертом сумматоре, выходной сигнал которого через второй релейный блок поступает на вход блока управления. Выходной сигнал второго масштабирующего блока поступает на второй вход второго сумматора, выходной сигнал которого поступает на управляющие входы первого и второго переключателей. Сигнал с выхода датчика скорости поступает на второй вход устройства и в нем — на вход первого релейного блока, выходной сигнал которого поступает на первый управляющий вход ключа и на второй управляющий вход блока памяти. Выходной сигнал блока памяти поступает на второй вход компаратора, а его выходной сигнал подается на второй управляющий вход ключа. Выходной сигнал источника постоянного напряжения подается на второй информационный вход второго переключателя, а его выходной сигнал поступает на вход усилителя. Выходные сигналы первого переключателя, усилителя и блока управления являются выходными сигналами устройства. 7 ил.

Изобретение относится к двухканальным нелинейным корректирующим устройствам, может быть использовано в быстродействующих системах позиционирования, например станков с программным управлением, приводов роботов-манипуляторов, в следящих установках, и является усовершенствованием устройства по авт. св. № 1226403.

Цель изобретения — повышение точности, надежности и уменьшение энергоемкости устройства.

На фиг. 1 представлена блок-схема устройства в составе корректируемой системы; на фиг. 2 — временные характеристики сигналов устройства; на фиг. 3 — принципиальная электрическая схема интегратора; на фиг. 4 — принципиальная электрическая схема второго релейного блока; на фиг. 5 — статическая характеристика второго релейного блока; на фиг. 6 — принципиальные электрические схемы блока управления и суммирующего устройства; на фиг. 7 — статическая характеристика входного каскада блока управления.

Блок-схема устройства содержит измеритель 1 рассогласования, блок 2 умножения, суммирующее устройство 3, исполнительный двигатель 4 с нагрузкой, датчик 5 скорости, нелинейный корректирующий блок 6, пиковый детектор 7, первый масштабирующий блок 8, первый сумматор 9, сигнум-реле 10, первый переключатель 11, второй масштабирующий блок 12, второй сумматор 13, второй переключатель 14, источник 15 постоянного напряжения, нуль-орган 16, усилитель 17, третий сумматор 18, блок 19 памяти, компаратор 20, ключ 21, первый релейный блок 22, первый 23 и второй 24 входы и первый 25, второй 26 и третий 27 выходы нелинейного корректирующего блока 6, интегратор 28, четвертый сумматор 29, второй релейный блок 30 и блок 31 управления.

Интегратор содержит резистор 32, ключ 33, конденсатор 34, операционный усилитель 35 и общую шину 36.

Второй релейный блок включает резисторы 37—42, операционные усилители 43 и 44 и диоды 45 и 46.

Блок управления содержит резисторы 47—57, стабилитроны 58 и 59, диоды 60 и 61, операционные усилители 62 и 63, элементы ИЛИ-НЕ 64 и 65, ключи 66 и 67 и транзистор 68.

Суммирующее устройство включает резисторы 69—76 и операционные усилители 77—79.

Кроме того, приняты обозначения: источники 80—83 постоянного напряжения, U_{on1} , U_{on2} , U_{on3} , U_{on4} — выходные напряжения источников постоянного напряжения 80—83, U_i — сигнал на выходе i -го блока, δ — величина допустимой ошибки скорости.

Интегратор 28 (фиг. 3) служит для формирования требуемого профиля диаграммы

скорости. Он представляет собой интегратор, собранный на операционном усилителе 35, коэффициент усиления которого задается конденсатором 34 обратной связи и входным резистором 32. Сброс интегратора 28 осуществляется выходным сигналом нуль-органа 16, который замыкает аналоговый ключ 33.

Второй релейный блок 30 (фиг. 4) представляет собой реле с зоной нечувствительности, формирующее сигнал управления блоком 31 управления, в случае превышения допустимого отклонения истинной скорости движения от требуемой по заданному профилю диаграммы скорости. Величина зоны нечувствительности задается выходными напряжениями U_{on1} или U_{on2} источников 80 и 81 постоянного напряжения. Когда напряжение U_{30} на входе второго релейного блока 30 превышает значение U_{on1} или U_{on2} , то открывается соответственно либо диод 45, либо диод 46. Если напряжения U_{on1} и U_{on2} равны по абсолютной величине, то получается симметричная статическая характеристика второго релейного блока 30 (фиг. 5). Для этого должны быть равны между собой соответственно резисторы 37 и 39, 38 и 40, 41 и 42.

Блок 31 управления (фиг. 6) служит для перевода суммирующего устройства 3 (фиг. 6) из режима линейного суммирования в режим выработки форсирующего напряжения требуемой полярности в случае изменения момента сопротивления нагрузки.

Согласно приведенному описанию алгоритма работы всего устройства, выходной сигнал U_{30} второго релейного блока 30 поступает на входной каскад блока 31 управления. Этот входной каскад, собранный на резисторах 47—53, диодах 60 и 61 и операционных усилителях 62 и 63, представляет собой электрическую модель зоны нечувствительности, имеющую статическую характеристику (фиг. 7), и служит для повышения помехоустойчивости и надежности работы всего блока 31 управления. Если сигнал U_{30} / U_{on2} , то сигнал U_{60} на выходе входного каскада блока 31 управления представляет собой логический нуль. Поэтому сигнал на выходе элемента ИЛИ-НЕ 64 равен логической единице и ключ 66 подключает в цепь обратной связи операционного усилителя 77 резистор 71.

Транзистор 68 закрыт и операционный усилитель 78 работает в режиме повторителя напряжения, полученного в результате суммирования на операционном усилителе 77 входных напряжений U_2 и U_{11} . Коэффициент передачи операционного усилителя 77 определяется отношением резистора 71 к резистору 69 (70). Ключ 67 разомкнут выходным сигналом элемента ИЛИ-НЕ 65. Если сигнал U_{30} равен максимальному положительному напряжению, то оно, ограничиваясь до величины напряжения стабилитрона 58, в виде

логической единицы поступает на вход элемента ИЛИ-НЕ 64.

На его выходе формируется сигнал логического нуля и ключ 66 отключает резистор 71 от цепи обратной связи операционного усилителя 77, а ключ 67, замыкаясь, блокирует входное напряжение U_{11} .

Благодаря этому на выходе операционного усилителя 77 на любом участке движения при $U_{30} \neq 0$ будет максимальное отрицательное напряжение. Транзистор 68 по-прежнему закрыт и усилитель 78 работает в режиме повторителя, а выходное напряжение U_3 имеет максимальное положительное значение. Если сигнал U_{30} равен максимальному отрицательному напряжению, то на выходе элемента ИЛИ-НЕ 64 формируется сигнал логического нуля, и тем самым ключ 66 отключает резистор 71, а ключ 67 блокирует напряжение U_{11} . Однако в этом случае открывается транзистор 68. Операционный усилитель 78 переключается в режим инвертирования знака, поступающего на его входы напряжения. Таким образом, на выходе суммирующего устройства 3 будет максимальное отрицательное напряжение. Операционный усилитель 79 и резисторы 74 и 76 служат для согласования знаков сигнала, поступающего на двигатель 4, и сигнала рассогласования, а также для задания необходимого коэффициента усиления. Стабилитрон 59 предназначен для ограничения напряжения на выходе входного каскада блока 31 управления. В качестве четвертого сумматора 29 можно применить сумматор, реализованный на операционном усилителе.

Нелинейное корректирующее устройство работает следующим образом.

В случае, когда момент сопротивления нагрузки не изменяется, система работает как известное устройство и характеризуется четырьмя режимами (фиг. 2): разгоном при $0 \leq t \leq t_1$, движением с постоянной скоростью при $t_1 \leq t \leq t_2$, торможением при $t \geq t_2$ и режимом операционного движения к точке позиционирования при $0 \leq |U_1| \leq U_7/K_{12}$. При изменении момента сопротивления нагрузки нелинейный корректирующий блок 6 начинает вырабатывать дополнительный управляющий сигнал, который переводит суммирующее устройство 3 в режим форсировки напряжения, поступающего на исполнительный двигатель 4. Происходит это следующим образом (фиг. 2).

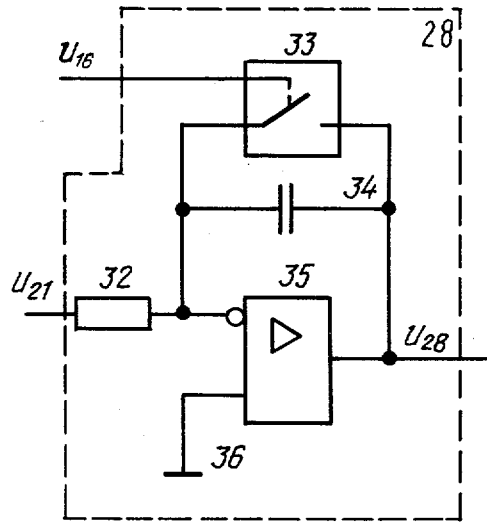
Интегратор 28, подключенный информационным входом к выходу ключа 21 с момента времени $t=0$ начинает формировать требуемый профиль скорости движения для расчетного момента сопротивления нагрузки посредством интегрирования сигнал с выхода сигнум-реле 10 с коэффициентом усиления интегратора 28 $K_{\text{и}} = \frac{K_4}{T_4} K_{\text{дс}}$, где K_4 и T_4 — коэффициент усиления и постоянная времени

двигателя 4; $K_{\text{дс}}$ — коэффициент передачи датчика 5 скорости. В момент t_1 вхождения скорости движения в режим насыщения ключ 21 размыкается и интегратор 28 фиксирует значение входного текущего напряжения. В момент t_2 ключ 21 опять замыкается и на информационный вход интегратора 28 поступает сигнал с выхода сигнум-реле 10, однако уже отрицательной полярности. Интегрируя этот сигнал с тем же коэффициентом усиления, интегратор 28 формирует участок торможения требуемого профиля скорости.

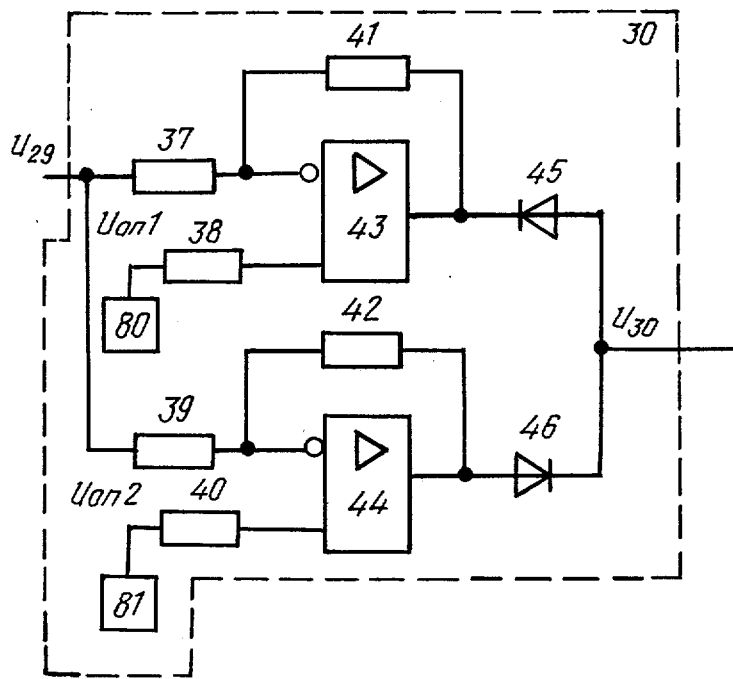
Таким образом, с помощью интегратора 28, подключенного информационным входом через ключ 21 к выходу сигнум-реле 10, получают задатчик интенсивности требуемой скорости движения. Сигнал с его выхода U_{28} поступает на первый вход четвертого сумматора 29, на второй вход которого поступает сигнал с выхода датчика 5 скорости. Сигнал разности, полученный в четвертом сумматоре 29, поступает на вход второго релейного блока 30, который представляет собой реле с устанавливаемой зоной нечувствительности. Если в момент времени момент сопротивления нагрузки начинает изменяться так, что сигнал разности с выхода четвертого сумматора 29 превышает зону нечувствительности второго релейного блока 30 в отрицательную сторону (истинная скорость движения будет меньше требуемой), то второй релейный блок 30 срабатывает и выдает положительный сигнал на вход блока 31 управления. По этому сигналу блок 31 управления переводит суммирующее устройство 3 из режима линейного суммирования в режим форсировки напряжения, и суммирующее устройство 3 выдает на вход исполнительного двигателя 4 напряжение U_3 (фиг. 2).

Сигнал форсировки соответствует максимально допустимому напряжению исполнительного двигателя 4 и длится до момента времени t_3 , пока разность между требуемой и истинной скоростью движения не становится равной заданной величине δ , которая определяет зону нечувствительности второго релейного блока 30.

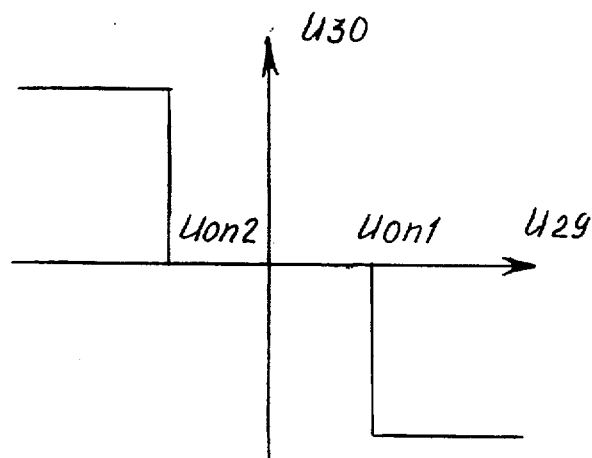
Если в момент времени t_4 истинная скорость движения превышает значение требуемой скорости на заданную величину δ , то по описанному алгоритму снова срабатывает второй релейный блок 30 и выдает сигнал отрицательного напряжения на вход блока 31 управления, которое переводит суммирующее устройство 3 в режим выработки отрицательного форсирующего напряжения. При возвращении истинной скорости движения в заданную зону отклонения δ суммирующее устройство 3 в момент времени t_4 опять переходит в режим суммирования посредством обратного срабатывания второго релейного блока 30 и блока 31 управления.



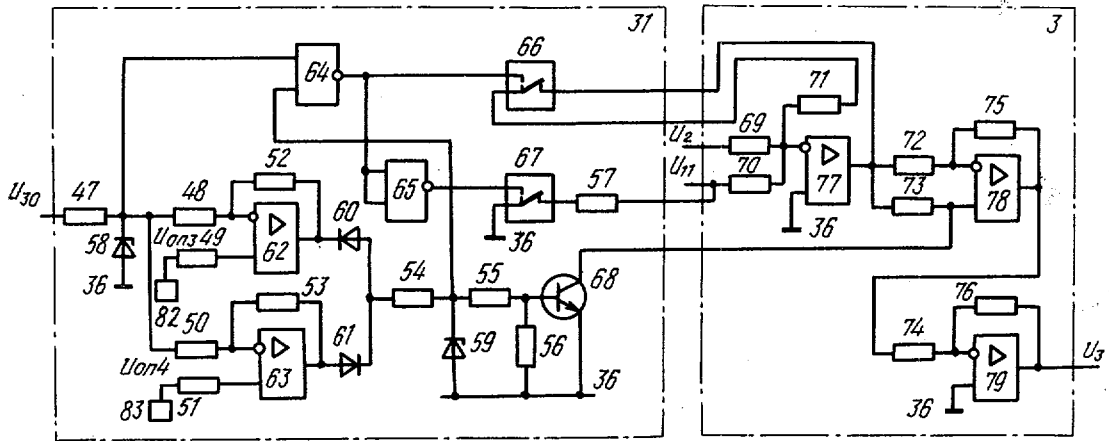
Фиг. 3



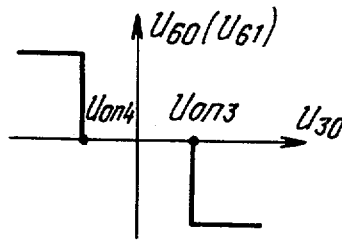
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

Редактор И. Дербак
 Заказ 7178/45
 Составитель Ю. Гладков
 Техред И. Верес
 Тираж 862
 Корректор О. Луговая
 Подписное
 ВНИПИ Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж—35, Раушская наб., д. 4/5
 Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4