



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3627586/24-24

(22) 21.07.83

(46) 23.10.84. Бюл. № 39

(72) А.Д.Горбачев, В.М.Коваленко,
А.В.Николаев и Н.И.Ольшевский

(71) Минский радиотехнический инсти-
тут

(53) 62-50(088.8)

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 411430, кл. G 05 B 5/01, 1974.

2. Авторское свидетельство СССР
№ 435499, кл. G 05 B 5/01, 1975.

3. Авторское свидетельство СССР
№ 840790, кл. G 05 B 5/01, 1981
(прототип).

(54) (57) НЕЛИНЕЙНОЕ КОРРЕКТИРУЮЩЕЕ
УСТРОЙСТВО, содержащее последователь-
но соединенные усилитель, блок оп-
ределения модуля, блок умножения и
последовательно соединенные первый
пиковый детектор, масштабирующий
блок, первый сумматор и сигнум-реле,

выход которого подключен к второму
входу блока умножения, причем второй
вход первого сумматора соединен с
входами усилителя, нуль-органа, пер-
вым входом первого пикового детекто-
ра и входом устройства, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью повы-
шения точности устройства, в него
введены последовательно соединенные
второй сумматор, второй пиковый де-
тектор, компаратор, формирователь
импульсов и элемент ИЛИ, причем пер-
вый вход второго сумматора подключен
к входу устройства, а второй вход -
к выходу первого пикового детектора,
второй вход второго компаратора под-
ключен к выходу второго сумматора,
второй вход элемента ИЛИ подключен
к выходу нуль-органа, а выход эле-
мента ИЛИ - к вторым входам первого
и второго пиковых детекторов, выход
блока умножения является выходом
устройства.

Изобретение относится к автоматическому регулированию и предназначено для улучшения динамических характеристик систем автоматического регулирования.

Известно нелинейное корректирующее устройство, состоящее из двух линейных фильтров, двух блоков определения модуля, сумматора, блока умножения и блока сигнатуры [1].

Недостатком этого устройства является отсутствие возможности регулировки в широких пределах вносимого фазового опережения.

Известно также корректирующее устройство с релейной характеристикой, состоящее из запоминающего элемента, линейного безынерционного блока, элемента сравнения, релейного элемента, блока умножения, блока определения модуля, фильтра и нуля-органа [2].

Недостаток данного устройства заключается в зависимости вносимого им фазового опережения, от частоты входного сигнала при использовании в качестве фильтра физически реализуемого дифференцирующего устройства.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является нелинейное корректирующее устройство, состоящее из усилителя, блока определения модуля, блока умножения, пикового детектора, масштабирующего блока, сумматора, сигнум-реле и нуля-органа.

Входной сигнал поступает на вход усилителя, пикового детектора и нуля-органа, выходной сигнал усилителя, усиленный в K раз, преобразуется блоком определения модуля в однопольярный и подается на первый вход блока умножения. Пиковый детектор запоминает экстремальное значение изменяющегося входного сигнала устройства и хранит его до поступления сигнала на сброс из нуля-органа. Масштабирующий блок в m раз ($0 < m < 1$) изменяет величину выходного сигнала пикового детектора.

Сумматор сравнивает текущее значение входного сигнала устройства и значение сигнала с выхода масштабирующего блока. Сигнум-реле, реализующее знаковую функцию выходного сигнала сумматора, подключено к второму входу блока умножения. В блоке умножения происходит присвоение знака выходному сигналу блока определения

модуля. При работе такого корректирующего устройства в системе автоматического управления наблюдается улучшение динамических характеристик системы (уменьшение перерегулирования и длительности переходного процесса) с увеличением коэффициента передачи масштабирующего блока от нуля до некоторого критического значения [3].

Недостаток известного устройства заключается в появлении статической ошибки в системе автоматического управления при выборе коэффициента передачи масштабирующего блока выше некоторого критического значения.

Цель изобретения - повышение точности работы корректирующего устройства.

Поставленная цель достигается тем, что в нелинейное корректирующее устройство, содержащее последовательно соединенные усилитель, блок определения модуля, блок умножения и последовательно соединенные первый пиковый детектор, масштабирующий блок, первый сумматор и сигнум-реле, выход которого подключен к второму входу блока умножения, причем второй вход первого сумматора соединен с входами усилителя, нуля-органа, первым входом первого пикового детектора и входом устройства, введены последовательно соединенные второй сумматор, второй пиковый детектор, компаратор, формирователь импульсов и элемент ИЛИ, причем первый вход второго сумматора подключен к входу устройства, а второй вход - к выходу первого пикового детектора, второй вход второго компаратора подключен к выходу второго сумматора, второй вход элемента ИЛИ подключен к выходу нуля-органа, а выход элемента ИЛИ - к вторым входам первого и второго пиковых детекторов, выход блока умножения является выходом устройства.

На фиг. 1 изображена блок-схема предлагаемого корректирующего устройства; на фиг. 2 - диаграмма, поясняющая его работу.

Нелинейное корректирующее устройство содержит усилитель 1, блок 2 определения модуля, блок 3 умножения, первый пиковый детектор 4, масштабирующий блок 5, первый сумматор 6, сигнум-реле 7, нуля-орган 8, второй

сумматор 9, второй пиковый детектор 10, компаратор 11, формирователь 12 импульсов, элемент ИЛИ 13. Выход блока умножения является выходом устройства.

Второй сумматор 9 сравнивает сигналы на выходе первого пикового детектора 4 и входе устройства. Выходной сигнал второго сумматора 9 подается на информационный вход второго пикового детектора 10. Входной и выходной сигналы второго пикового детектора 10 сравниваются компаратором 11. При равенстве этих сигналов выходной сигнал компаратора 11 имеет нулевое значение. При убывании по модулю входного сигнала второго пикового детектора 10 на выходе компаратора 11 образуется перепад напряжения. По фронту перепада формирователем 12 формируется импульс сброса, поступающий через элемент ИЛИ 13 на вторые входы обоих пиковых детекторов.

Рассмотрим работу корректирующего устройства на фазовой плоскости (фиг. 2) на примере системы второго порядка с передаточной функцией

$$W(p) = \frac{K_0}{p(T_p + 1)} \quad (1)$$

Так как корректирующее устройство изменяет только знак обратной связи, характеристические уравнения для положительной (ПОС) и отрицательной (ООС) обратных связей в системе запишутся в виде

$$D_1(\lambda) = \lambda^2 + \frac{1}{T} \lambda - \frac{K_0}{T} \quad (\text{ПОС}); \quad (2)$$

$$D_2(\lambda) = \lambda^2 + \frac{1}{T} \lambda + \frac{K_0}{T} \quad (\text{ООС}), \quad (3)$$

Для первого случая характерно наличие двух фазовых траекторий в виде прямых, проходящих через начало координат с угловыми коэффициентами, равными корням характеристического уравнения (2) $\lambda_1 > 0$, $\lambda_2 < 0$.

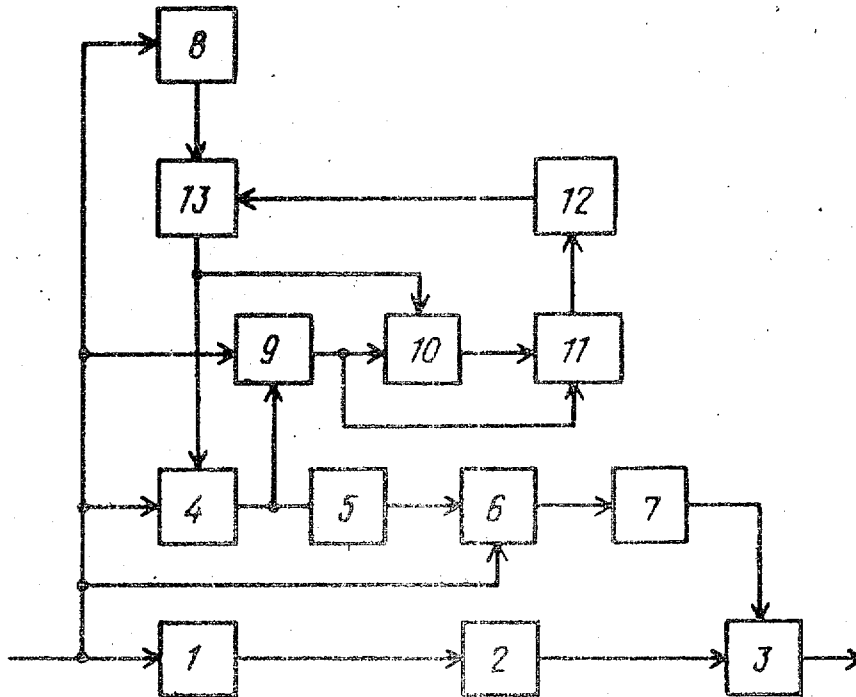
Во втором случае при $4K_0T > 1$ фазовые траектории имеют вид скручивающихся спиралей.

В исходном состоянии в системе включена отрицательная обратная связь. Первый усилитель 1 усиливает входной сигнал корректирующего устройства. Блок 2 определения модуля преобразует выходной сигнал усилителя 1 к од-

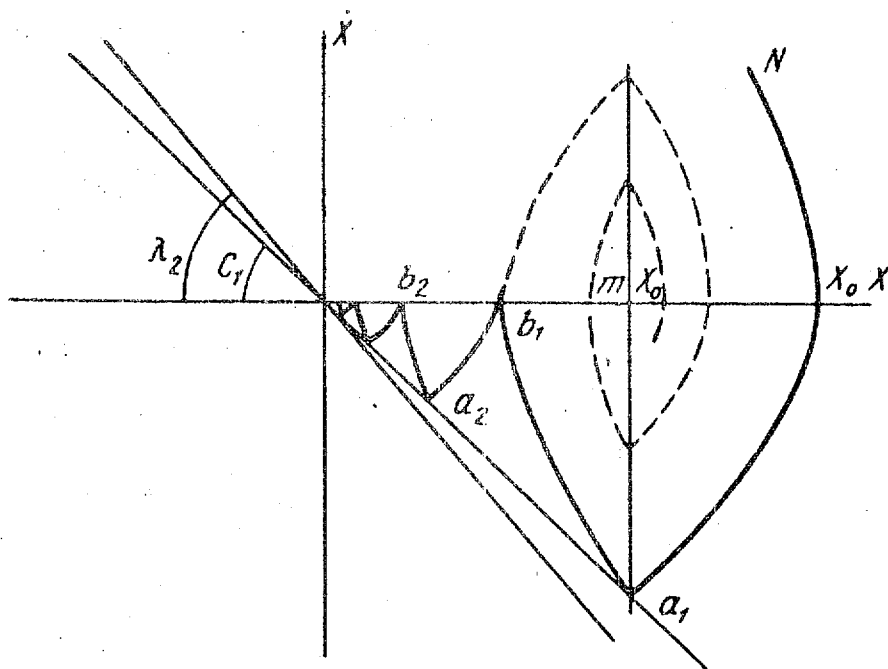
нопольному. В блоке 3 происходит присвоение знака выходному сигналу блока 2 определения модуля. Начальные условия заданы на фазовой плоскости точкой N . Движение проходит по фазовой траектории N_{05} . Пиковый детектор 4 запоминает экстремальное значение входного сигнала X корректирующего устройства X_0 . В первом сумматоре 6 осуществляется сравнение текущего значения входного сигнала устройства с его запомненным экстремальным значением, преобразованным масштабирующим блоком 5. Если коэффициент передачи масштабирующего блока 5 больше критического, точка a_1 достижения равенства $X = m \cdot X_0$ принадлежит прямой с угловым коэффициентом $|C_1| < |C_2|$. В точке a_1 происходит включение ПОС и движение происходит по участку гиперболы до точки b_1 . Все это время выходной сигнал второго сумматора 9 возрастает по модулю и входные сигналы компаратора 11 равны. В точке b_1 выходной сигнал второго сумматора 9 достигает экстремума и начинает убывать по модулю. В этот момент на выходе компаратора 11 появляется перепад напряжений из которого формирователь 12 формирует импульс сброса пиковых детекторов 4 и 10. После сброса пиковые детекторы 4 и 10 запоминают текущие значения входного сигнала устройства и выходного сигнала второго сумматора 9 соответственно. В системе включается ООС и движение из точки b_1 в точку a_2 происходит по участку спиралевидной фазовой траектории. В точке a_2 вновь включается ПОС и процесс повторяется до тех пор, пока входной сигнал корректирующего устройства не станет равным нулю.

Нуль-орган 8 осуществляет сброс в нуль пикового детектора при достижении входным сигналом устройства нулевого значения.

Использование новых элементов - второго сумматора, второго пикового детектора, компаратора, формирователя импульсов и элемента ИЛИ выгодно отличает предлагаемое корректирующее устройство от известного, так как увеличивается точность работы устройства, устраняется возможность появления статической ошибки в системе и обеспечивается переходный процесс без перерегулирования.



Фиг. 1



Фиг. 2

ВНИИПИ Заказ 7739/34 Тираж 841 Подписное

Филиал ИИП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4
 ИИП "Патент" Зак. 1691-56