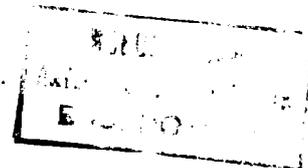




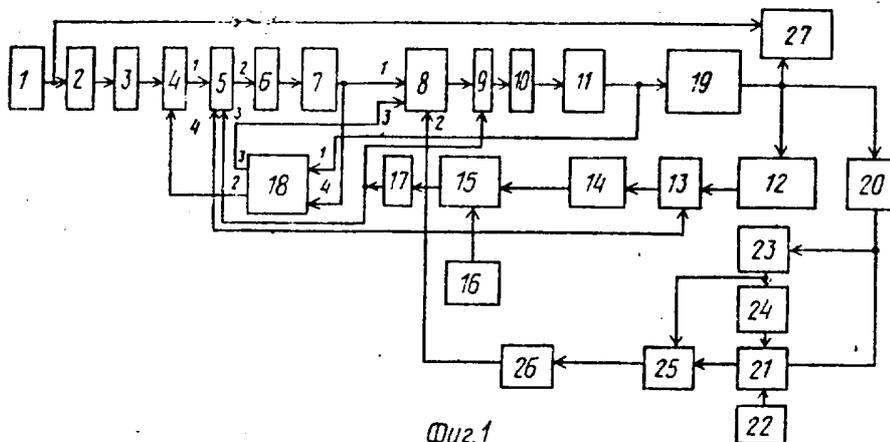
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4684917/21
(22) 24.04.89
(46) 07.02.91. Бюл. № 5
(72) И.П.Ильин, А.И.Бурганский,
С.Н.Зимин, В.П.Никонов,
Н.Г.Авраменко и В.А.Меркушев
(53) 621.317.75 (088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 978064, кл. G 01 R 27/28, 1973.
Авторское свидетельство СССР
№ 1262408, кл. G 01 R 27/28, 1983.
(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЧАС-
ТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДИНАМИЧЕСКОГО
ОБЪЕКТА
(57) Изобретение может быть использо-
вано для определения амплитудно-
фазочастотных характеристик, например,
силовых исполнительных приводов и
усилительно-преобразующих устройств.
Цель изобретения - повышение точности
измерения - достигается путем исклю-
чения флуктуационной составляющей

постоянного тока в выходном сигнале
исследуемого динамического объекта.
Для этого в устройство введены пер-
вый 4, второй 8 и третий 13 сумма-
торы; блок 5 делителей напряжения,
делитель 9 напряжения, последова-
тельно соединенные релейный элемент
14, поляризованный переключатель 15,
к второму входу которого подключен
генератор 16 импульсов, дискретный
исполнительный элемент 17 и блок 18
фиксированных делителей напряжения,
а также инвертор 19, компаратор 20,
реверсивный счетчик 21, к счетному
входу которого подключен второй ге-
нератор 22 импульсов, а к выходу
через регистр 25 памяти - дешифра-
тора 26, при этом к входу сброса
реверсивного счетчика подключены по-
следовательно соединенные дифферен-
цирующий усилитель 23 и линия 24 за-
держки. 2 ил.



Изобретение относится к области измерения амплитудных и фазовых соотношений входных и выходных сигналов управляемых динамических объектов и может быть использовано для определения амплитудно-фазочастотных характеристик, например, силовых исполнительных приводов и усилительно-преобразующих устройств.

Целью изобретения является повышение точности измерения за счет исключения флуктуационной составляющей постоянного тока в выходном сигнале исследуемого динамического объекта.

На фиг.1 представлена структурная схема устройства; на фиг.2 - эюкры напряжений, поясняющие работу устройства.

Устройство содержит последовательно соединенные генератор 1 синусоидальных колебаний, динамический объект 2, датчик 3 команд, первый сумматор 4, блок 5 делителей напряжения, первый усилитель 6, первый интегратор 7, второй сумматор 8, делитель 9 напряжения, второй усилитель 10, второй интегратор 11, последовательно соединенные преобразователь 12 частоты в напряжение, третий сумматор 13, релейный элемент 14, поляризованный переключатель 15, к второму входу которого подключен первый генератор 16 импульсов, дискретный исполнительный элемент 17 и блок 18 фиксированных делителей напряжения, последовательно соединенные инвертор 19, компаратор 20 и реверсивный счетчик 21, к светному входу которого подключен второй генератор 22 импульсов, а к входу сброса - последовательно соединенные дифференцирующий усилитель 23 и линия 24 задержки, при этом выход реверсивного счетчика 21 через последовательно соединенные регистр 25 памяти и дешифратор 26 подключен к второму входу второго сумматора 8, а первый и второй входы регистратора 27 подключены соответственно к выходам генератора 1 синусоидального напряжения и инвертора 19.

Устройство работает следующим образом.

С генератора 1 периодических колебаний сигнал поступает на динамический объект 2, реакция которого с помощью датчика 3 команд преобразуется в несинусоидальное напряжение, поступающее

через первый сумматор 4 на блок 5 делителей, усилитель 6 и интегратор 7. Результат интегрирования через второй сумматор 8 поступает на второй делитель 9, усилитель 10 и интегратор 11.

Несинусоидальное напряжение с выхода объекта путем двойного интегрирования преобразуется в синусоидальный сигнал на выходе интегратора 11. С помощью преобразователя на выходе его выделяется напряжение, пропорциональное частоте данного синусоидального сигнала. Благодаря этому произведение коэффициентов первого K_{y1} усилителя 6 на коэффициент K_{d1} блока 5 делителей оказывается пропорциональным частоте основной гармоники, поступающей с объекта. По аналогии произведение коэффициентов второго K_{y2} усилителя 10 и K_{d2} делителя 9 также пропорционально частоте ω .

Одновременно через блок 18 делителей с коэффициентом K_n напряжения с выходов интеграторов 7 и 11 поступают на сумматоры 4 и 8 соответственно. При наличии перечисленных обратных связей передаточная функция $W_1(j\omega)$ по Лапласу, например, первого интегратора 7 будет иметь вид

$$W_1(j\omega) = \frac{K_{d1} K_{y1}}{K_{d1} K_{y1} K_n \left(\frac{1}{K_{d1} K_{y1} K_n j\omega + 1} \right)} \quad (1)$$

Если коэффициент первого делителя регулируется, как указано, пропорционально частоте ω , то можно обеспечить выполнение равенства

$$\frac{\omega}{K_{d1} K_{y1} K_n} = T = \text{const}, \quad (2)$$

где $T \gg 1$.

Тогда с учетом (2) выражение (1) примет вид

$$W(j\omega) = \frac{1}{K_n T j} \quad (3)$$

Поскольку $T \gg 1$, то можно установить

$$K_n = \frac{1}{T}, \quad (4)$$

т.е. реализация данного значения K_n действительно может быть выполнена с помощью блока 18 постоянных делителей напряжения. Тогда с учетом (4) получаем

$$W_1(j\omega) = -\frac{1}{j}, \quad (5)$$

что соответствует умноженной на ω идеальной передаточной функции интеграторов. Следовательно, благодаря постоянному и переменному делителям и связям интегратор 7 приобрел новые свойства: амплитуда сигнала, поступающего с датчика 3 команд, не изменяется на выходе интегратора 7, а фаза сдвигается на 90° ; постоянный сигнал сдвига или помехи в составе сигнала с датчика 3 не может неограниченно нарастать на выходе интегратора 11.

Наряду с этим интегратор 7 сохраняет свои интегрирующие свойства.

Аналогично приведенному интегратор 11 также имеет единичный коэффициент передачи, и амплитуда сигнала основной гармоники, поступающего с интегратора 7 на вход сумматора 8, не изменяется. Тем самым сигнал первой гармоники с датчика 3 команд несмотря на двойное интегрирование (интеграторы 7 и 11) проходит без изменения амплитуды, но со сдвигом по фазе на 180° , вплоть до выхода интегратора 11.

С выхода инвертора 19 получается синусоидальный сигнал, совпадающий по фазе и амплитуде с основной (первой) гармоникой несинусоидальной реакции динамического объекта.

Практически в составе сигнала датчика 3 команд может быть постоянная составляющая, которая, пройдя через два интегратора 7 и 11, может привести к смещению выходного сигнала с интегратора 11. Это существенно снижает точность сравнения амплитуд и фаз входного сигнала с генератора 1 и выходного с инвертора 19. На фиг. 2 изображены выходной сигнал "1" и выходной сигнал "2", смещенный относительно нулевой линии благодаря сигналу "3". Из фиг. 2 очевидно, что при одновременной записи на шлейфовом осциллографе сигналов "1" и "3" определение фазового сдвига сигнала "2" относительно сигнала "1" затруднено. С целью ликвидации сигнала "3" в выходном сигнале "2", последний подается на компаратор 20, который формирует сигнал "4" (фиг. 2). При этом разность длительностей положительного и следующего за ним по вре-

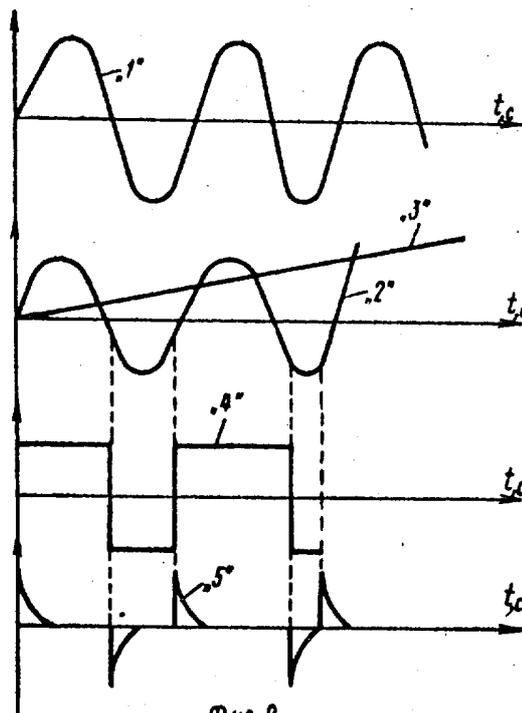
мени отрицательного импульсов оказывается пропорциональной величине постоянного сигнала "3". Сигнал "4" поступает на входы реверсивного счетчика 21. При этом положительный импульс открывает вход счетчика для прохождения импульсов генератора 22 в сторону заполнения, а отрицательный импульс открывает вход счетчика в сторону списывания. Тем самым после прохождения положительного и отрицательного импульсов в счетчике оказывается число, пропорциональное разности их длительностей, т.е. пропорциональное величине постоянной составляющей на выходе интегратора 11. Задний фронт отрицательного импульса дифференцируется на усилителе 23 и выдает положительный импульс "5" в линию 24 задержки и регистр 25 памяти. Положительный импульс на регистр 25 памяти обеспечивает запоминание числа счетчика 21. Задержанный положительный импульс обеспечивает обнуление реверсивного счетчика 21. Регистр 25 памяти через дешифратор 26 обеспечивает преобразование цифрового сигнала в сигнал постоянного тока, поступающий на второй вход сумматора 8. Благодаря этому уже при появлении небольшой разности длительности импульсов "4" (фиг. 2) происходит обнуление постоянной составляющей "3" в сигнале "2".

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для определения частотных характеристик динамического объекта, содержащее генератор синусоидальных сигналов, выход которого подключен к клемме для подключения динамического объекта, а к выходной клемме для подключения динамического объекта подключен датчик команд, последовательно соединенные первый усилитель и первый интегратор, последовательно соединенные второй усилитель и второй интегратор, а также преобразователь частоты в напряжение и регистратор, первый вход которого подключен к выходу генератора синусоидальных сигналов, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью повышения точности измерения, в него введены последовательно соединенные первый сумматор и блок делителей напряжения, последовательно соеди-

ненные второй сумматор и делитель напряжения, последовательно соединенные третий сумматор, релейный элемент, поляризованный переключатель и дискретный исполнительный элемент, блок фиксированных делителей напряжения, последовательно соединенные инвертор, компаратор, дифференцирующий усилитель и линия задержки, последовательно соединенные реверсивный счетчик, регистр памяти и дешифратор, а также первый и второй генераторы импульсов, выходы которых подключены соответственно к второму входу поляризованного переключателя и счетному входу реверсивного счетчика, управляющий вход которого подключен к выходу компаратора, а вход сброса - к выходу линии задержки, выход первого интегратора подключен к первому входу второго сумматора и первому входу блока фиксированных делителей напряжения, первый выход которого подключен к

второму входу второго сумматора, третий вход которого подключен к выходу дешифратора, выход второго интегратора подключен к входу инвертора и второму входу блока фиксированных делителей напряжения, второй выход которого подключен к первому входу первого сумматора, второй вход которого подключен к выходу датчика команд, выход инвертора подключен к второму входу регистратора и через преобразователь частоты в напряжение к входу третьего сумматора, второй вход которого подключен к выходу блока делителей напряжения, второй выход которого подключен к входу первого усилителя, а второй вход соединен с выходом дискретного исполнительного элемента и вторым входом делителя напряжения, выход которого подключен к входу второго усилителя, причем выход дифференцирующего усилителя подключен к управляющему входу регистра памяти.



Фиг. 2

Составитель Н. Михалев

Редактор О. Юрковецкая

Техред А. Кравчук

Корректор А. Осауленко

Заказ 276

Тираж 412

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101