



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3753281/24-24

(22) 07.06.84

(46) 30.10.85. Бюл. № 40

(72) Л. И. Цытович

(71) Челябинский политехнический институт
им. Ленинского комсомола

(53) 681.335 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР

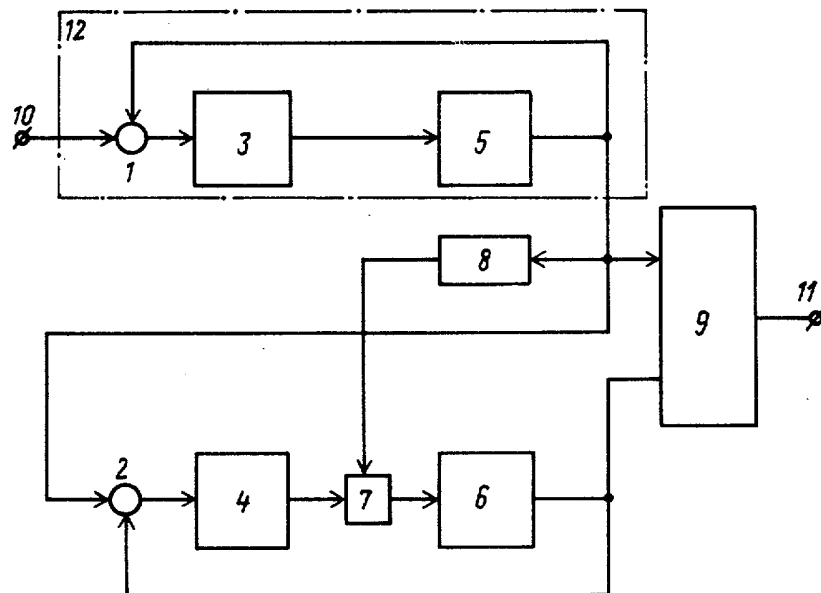
№ 525970, кл. G 06 G 7/20, 1975.

Авторское свидетельство СССР

№ 547782, кл. G 06 G 7/16 1975.

(54) (57) КВАДРАТОР, содержащий частотно-широотно-импульсный модулятор, выполненный в виде соединенных последовательно первого сумматора, первого интегратора и первого релейного элемента, выход которого является выходом частотно-широотно-импульсного модулятора и подключен к первому входу первого сумматора, второй

вход которого является входом частотно-широотно-импульсного модулятора и входом квадратора, соединенные последовательно второй сумматор, второй интегратор, амплитудный модулятор и второй релейный элемент, выход которого подключен к первому входу второго сумматора, элемент равнозначности и формирователь импульса, вход которого соединен с выходом первого релейного элемента и с первым входом элемента равнозначности, к второму входу которого подключен выход второго релейного элемента, выход формирователя импульса соединен с управляющим входом амплитудного модулятора, выход элемента равнозначности является выходом квадратора, отличающийся тем, что, с целью повышения точности работы, выход первого релейного элемента подключен к второму входу второго сумматора.



Фиг. 1

Изобретение относится к электрическим вычислительным устройствам и может быть использовано в аналоговых вычислительных машинах.

Цель изобретения — повышение точности работы.

На фиг. 1 изображена функциональная схема предложенного квадратора; на фиг. 2 — амплитудная характеристика; на фиг. 3 и 4 — временные диаграммы сигналов.

На фиг. 1 обозначены первый и второй сумматоры 1 и 2, первый и второй интеграторы 3 и 4, первый и второй релейные элементы 5 и 6, амплитудный модулятор 7, формирователь импульса 8, элемент равнозначности 9, вход 10, выход 11, частотно-широотно-импульсный модулятор 12.

Квадратор работает следующим образом.

Первый и второй релейные элементы 5 и 6 выполнены с симметричными пороговыми переключениями $\pm V_1$ и $\pm V_2$ соответственно и неинвертирующей петлей гистерезиса.

Формирователь импульса 8 предназначен для формирования импульса малой длительности синхронно с моментом времени окончания интервала дискретизации (периода) импульсов на выходе первого релейного элемента 5.

Амплитудный модулятор 7 формирует на выходе импульсы, длительность которых соответствует длительности сигнала на выходе формирователя импульсов 8, а амплитуда пропорциональна уровню сигнала на выходе второго интегратора 4.

Знак выходных импульсов элемента равнозначности 9 соответствует знаку произведения сигналов на выходах первого и второго релейных элементов 5 и 6.

Квадратор предназначен для реализации функциональной зависимости вида (фиг. 2).

$$Y_0 = i(-K_i X_0^2), \quad (1)$$

где X_0 — входной сигнал квадратора;

K_i — результирующий коэффициент передачи квадратора.

Первый сумматор 1, первый интегратор 3 и первый релейный элемент 5 представляют собой частотно-широотно-импульсный модулятор 12. При отсутствии сигнала на входе 10 выходной сигнал $Y_3(t)$ первого интегратора 3 имеет форму симметричной «пилы» (фиг. 3,а) амплитуда которой ограничена порогами переключений $\pm V_1$ первого релейного элемента 5. В этом случае на выходе первого релейного элемента 5 формируется сигнал $Y_5(t)$ типа «меандр» со средним за период автоколебаний нулевым значением (фиг. 3,а).

Каскад, включающий второй сумматор, второй интегратор 4, амплитудный модулятор 7 и второй релейный элемент 6, также относится к классу автоколебательных частотно-широотно-импульсных систем и предназначен для преобразования выходных импульсов первого релейного эле-

мента 5 во второй частотно-широотно-импульсный носитель информации.

Моменты времени переключения второго релейного элемента 6 синхронизированы с моментами времени окончания (начала) очередного интервала дискретизации сигнала на выходе первого релейного элемента 5. Это реализуется с помощью формирователя импульса 8 и амплитудного модулятора 7.

Выходной сигнал формирователя импульса 8 (фиг. 3,б) подвергается в амплитудном модуляторе 7 модуляции на уровне сигнала развертки (фиг. 3,в), формируемого на выходе второго интегратора 4.

В интервалах времени t_1, t_3, \dots (фиг. 3,в) скорость изменения выходного сигнала второго интегратора 4 определяется суммой сигналов (фиг. 3,а) и (фиг. 3,в) на выходах первого и второго релейных элементов 5 и 6, а в интервалах t_2, t_4, \dots зависит от разности этих сигналов. В результате сигнал развертки представляет собой ломаную «пилу», где точки излома соответствуют моментам времени изменения знака сигнала на выходе первого релейного элемента 5.

Изменение знака импульсов на выходе второго релейного элемента 6 (фиг. 3,в) происходит в моменты превышения выходным сигналом амплитудного модулятора 7 порогов V_2 (фиг. 3,в) и имеет вид решетчатой функции с амплитудой, нормируемой выходным сигналом второго интегратора 4 (ломаная линия фиг. 3,в).

При этом элемент равнозначности 9 формирует на выходе 11 сигнал со средним нулевым значением (фиг. 3,г).

Наличие информативного сигнала на входе 10 (фиг. 4,а) влечет за собой изменение производной развертки на выходе первого интегратора 3.

В один из интервалов развертывающего преобразователя темп изменения сигнала на выходе первого интегратора 3 (фиг. 3,а) определяется разностью сигналов входного и обратной связи, а в другом интервале определяется суммой этих сигналов.

В итоге изменяется скважность и период следования импульсов на выходе первого релейного элемента 5. За период автоколебаний постоянная составляющая этого сигнала устанавливается пропорциональной уровню сигнала на входе 10.

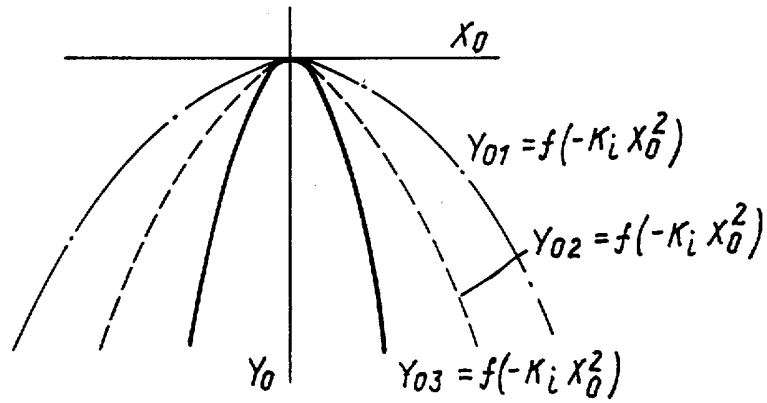
Наличие постоянной составляющей сигнала на выходе первого релейного элемента 5 влечет за собой изменение периода и скважности импульсов (фиг. 4,в) на выходе второго релейного элемента 6. При этом постоянная составляющая этого сигнала также достигает уровня, пропорционального сигналу на входе 10 (за время, равное нескольким интервалам дискретизации импульсов).

В результате постоянная составляющая (фиг. 4) импульсов на выходе 11 соответ-

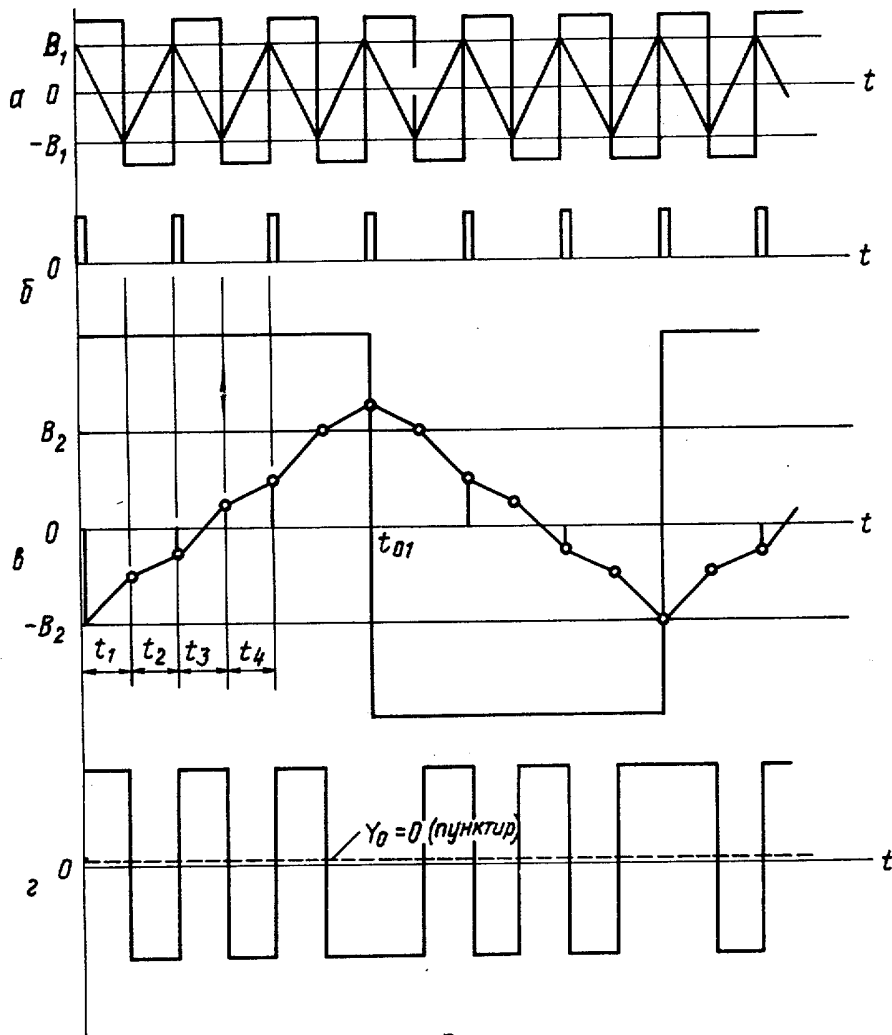
ствует квадрату информативного сигнала на входе 10.

Для исключения режима принудительной синхронизации квадратора сигналом с пер-

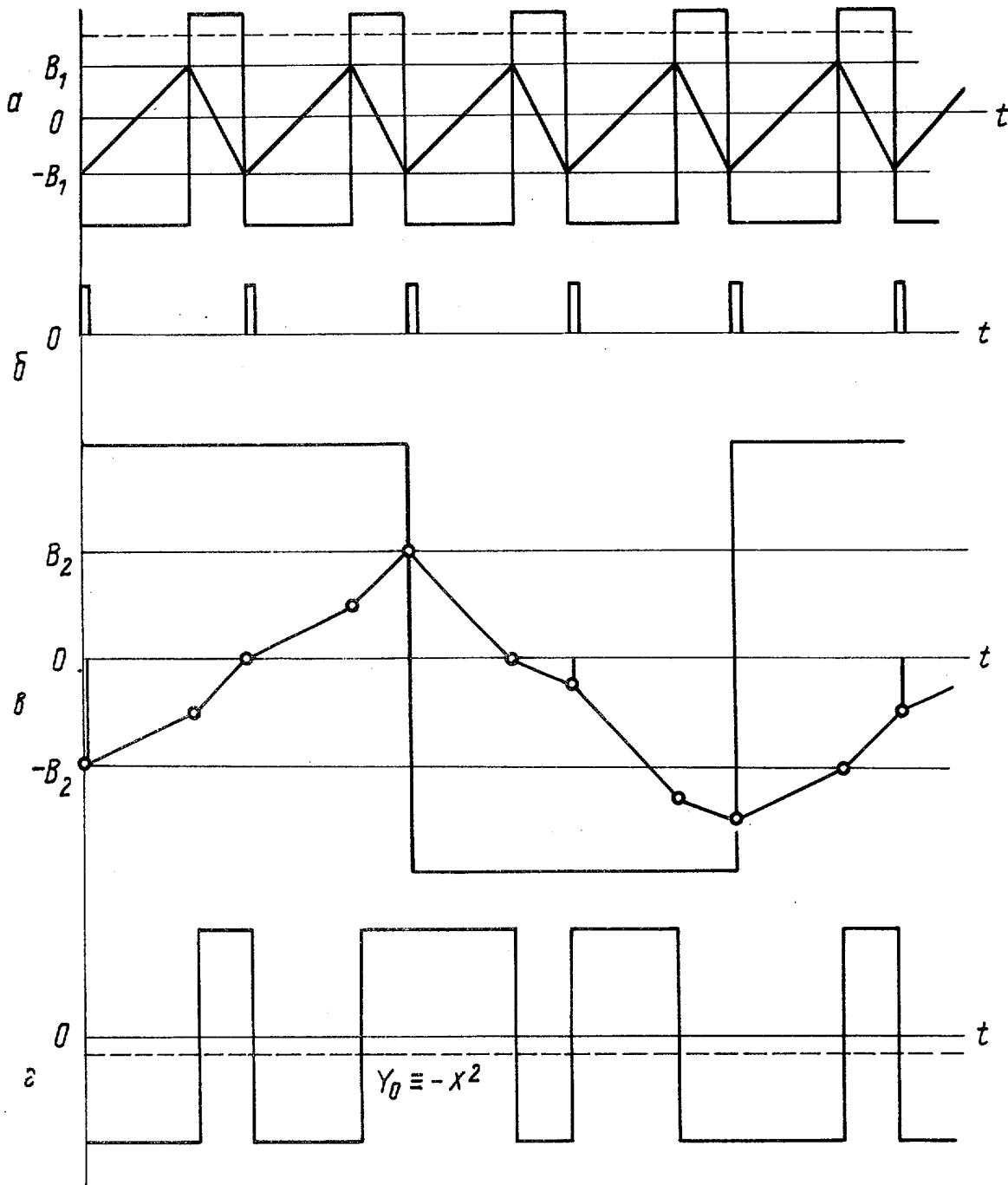
вого релейного элемента 5 его собственная частота автоколебаний должна выбираться равной или ниже частоты автоколебаний частотно-широко-модулированного модулятора 12.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Редактор В. Ковтун
 Заказ 6747/52
 Составитель О. Ограднов
 Техред И. Верес
 Тираж 709
 Корректор Е. Рошко
 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
 Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4