



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4432559/24-21

(22) 30.05.88

(46) 23.07.90. Бюл. № 27

(71) Минский радиотехнический институт

(72) С.М. Лапшин и Г.П. Дунаева

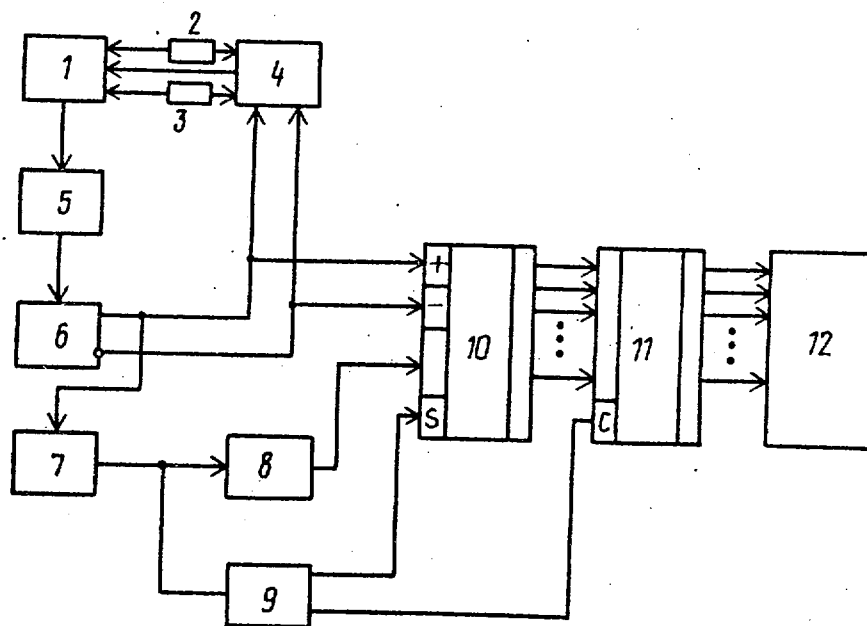
(53) 621.317 (088.8)

(56) Патент США № 4642555,  
кл. G 01 R 27/26, 1985.

(54) ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ  
ПЕРВИЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

(57) Изобретение относится к области средств измерения, контроля и управления и может быть использовано в качестве измерительного устройства при работе с емкостными, резистивными или индуктивными датчиками. Целью изобретения является повышение точности измерения неэлектрических величин путем поочередного

2  
подключения к времязадающей цепи генератора 1, преобразуемого элемента 2 и эталонного элемента 3. При этом формируются измерительные интервалы времени с длительностями, равными целому числу периодов колебаний генератора 1. Пакет тактовых импульсов длительностью, равной сумме длительностей двух измерительных интервалов, сформированных при работе генератора 1 с преобразуемым элементом 2 и эталонным элементом 3, подается на счетный вход реверсивного счетчика 10, осуществляющего в течение соответствующих измерительных интервалов суммирование и вычитание. Устройство содержит также коммутатор 4, делитель частоты 5, триггеры 6, 7, генератор 8, блок управления 9, регистр 11, блок 12 обработки. 2 ил.



Фиг.1

Изобретение относится к области средств измерения неэлектрических величин и может быть использовано для преобразования емкости, сопротивления, индуктивности измеряемых элементов в цифровой код.

Целью изобретения является повышение точности измерения.

На фиг.1 приведена структурная схема измерительного устройства для первичного преобразователя; на фиг.2 - временные диаграммы, поясняющие его работу.

Измерительное устройство для первичного преобразования содержит первый генератор 1, преобразуемый элемент 2, эталонный элемент 3, коммутатор 4, делитель 5 частоты, первый 6 и второй 7 триггеры, второй генератор 8, блок 9 управления, реверсивный счетчик 10, регистр 11 и блок 12 обработки.

Преобразуемый элемент 2 и эталонный элемент 3 одними выводами подключены к одной точке времязадающей цепи первого генератора 1, а другими выводами - к входам коммутатора 4, выход которого подсоединен к второй точке времязадающей цепи первого генератора 1. Выход первого генератора 1 соединен с входами делителя 5 частоты, выход которого подключен к входу первого триггера 6. Прямой и инверсный выходы первого триггера 6 соединены с входами управления коммутатора 4 и реверсивного счетчика 10. Выход второго триггера 7 соединен с прямым выходом первого триггера 6, а выход - с входом управления второго генератора 8 и входом блока 9 управления. Выходы разрядов реверсивного счетчика через регистр 11 подключены к входам разрядов блока 12 обработки, выходы блока 9 управления соединены с входом записи регистра 11 и установочным входом реверсивного счетчика 10.

Устройство работает следующим образом.

Пусть в первый момент времени первый триггер 6 находится в первом устойчивом состоянии. При этом к времязадающей цепи первого генератора 1 подключен преобразуемый элемент 2 и генератор вырабатывает колебания с периодом, которые поступают на вход делителя 5 частоты с коэффи-

ентом деления  $N$ . После того, как на вход делителя частоты поступит  $N$  колебаний, перепад напряжения на выходе делителя частоты переключит триггер 6 во второе устойчивое состояние и коммутатор 4 подключит к времязадающей цепи генератора 1 эталонный элемент 3. Генератор 1 начнет вырабатывать колебания с периодом  $T_2$ , определенным параметрами эталонного элемента, через  $N$  периодов переключится триггер 6 и к времязадающей цепи генератора 1 снова подключится преобразуемый элемент 2.

Таким образом, на выходе генератора 1 формируются последовательности из  $N$  колебаний, периоды которых  $T_1$  и  $T_2$  определяются соответственно параметрами преобразуемого ( $T_1$ ) и эталонного ( $T_2$ ) элементов (фиг.2а). При этом длительность первой последовательности составит  $N T_1$ , а второй -  $N T_2$ . Соответственно длительности сигналов на прямом и инверсном выходах первого триггера 6 будут также равны  $N T_1$  и  $N T_2$  (фиг.2б и в). Передний фронт импульса с прямого выхода первого триггера 6 переключит второй триггер 7, который вырабатывает импульс (фиг.2г) длительностью  $N (T_1 + T_2)$ , поступающий на вход управления второго генератора 8, который в течение этого времени вырабатывает тактовые импульсы с периодом  $T_3$ , поступающие на счетный вход реверсивного счетчика 10 (фиг.2д). Благодаря такому способу запуска второго генератора обеспечивается синхронизация тактовых импульсов и сигналов управления, что снижает погрешность измерения. Одновременно на входы управления реверсивного счетчика поступают импульсы с прямого и инверсного выходов триггера 6 таким образом, что в течение времени, когда к первому генератору подключен преобразуемый элемент, реверсивный счетчик осуществляет суммирование тактовых импульсов, а во время подключения эталонного элемента - вычитание.

По окончании первого цикла работы устройства на выходе разрядов реверсивного счетчика 10 будет присутствовать двоичный код  $M$ , соответствующий разности числа тактовых импульсов, поступивших во время работы преобразуемого и эталонного элементов

$$M = N \left/ \frac{T_2 - T_1}{T_3} \right/$$

Таким образом, если параметры преобразуемого и эталонного элементов отличаются так, что разность между периодами  $T_1$  и  $T_2$  составляет  $\Delta t = T_1 - T_2$ , разность длительностей импульсов на приемном и инверсном выходах первого триггера  $\delta$  будет в  $N$  раз больше

$$\Delta t = N \delta,$$

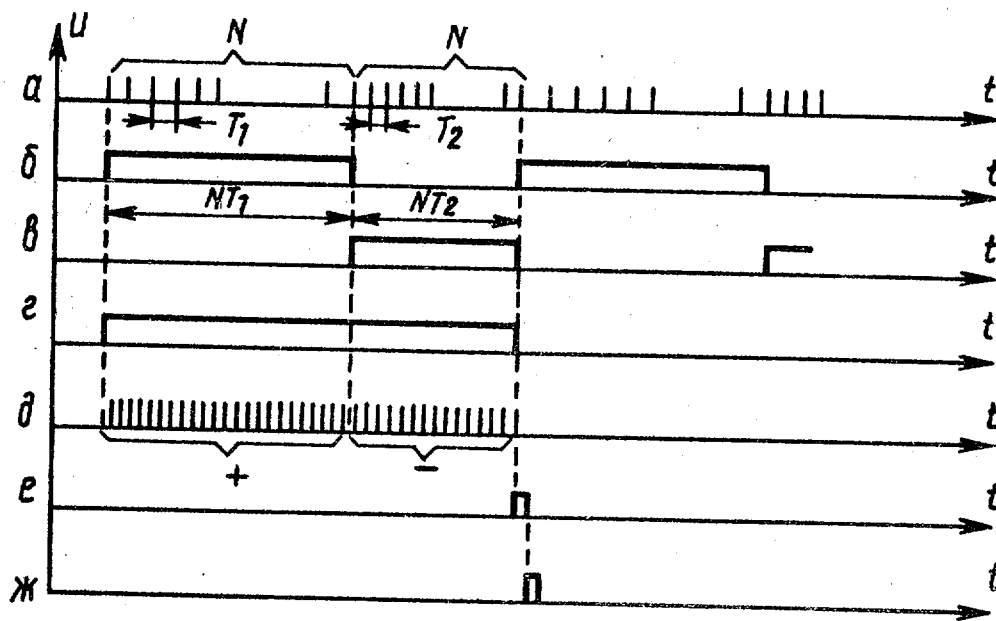
что эквивалентно увеличению чувствительности к изменениям параметров преобразователя в  $N$  раз.

Влияние нестабильности частоты первого генератора на точность измерения при этом исключается, так как периоды колебаний  $T_1$  и  $T_2$  за счет ухода частоты генератора получают одинаковые приращения, которые компенсируются при осуществлении операции вычитания в реверсивном счетчике.

По окончании первого цикла измерения блок 9 управления вырабатывает первый управляющий сигнал (фиг.2е), по которому информация с выхода разрядов реверсивного счетчика фиксируется регистром 11. Под действием второго управляющего импульса (фиг.2ж) происходит сброс реверсивного счетчика, и устройство готово к выполнению следующего цикла измерения.

**Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я**  
Измерительное устройство для пер-

вичного преобразования, содержащее преобразуемый элемент, эталонный элемент, первый и второй генераторы, реверсивный счетчик и блок обработки, причем первый вывод преобразуемого элемента соединен с первым времязадающим входом первого генератора, о т л и ч а ю щ е е с я т е м, что, с целью повышения точности, в него введены коммутатор, делитель частоты, первый и второй триггеры, блок управления и регистр, при этом первый вывод эталонного элемента соединен с первым времязадающим входом первого генератора, а вторые выводы эталонного и преобразуемого элементов соединены с соответствующими входами коммутатора, выход которого соединен с вторым времязадающим входом первого генератора, выход которого через последовательно соединенные делитель частоты, первый и второй триггеры соединен с входом управления второго генератора и входом блока управления, прямой и инверсный выходы первого триггера соединены с соответствующими входами управления коммутатора и реверсивного счетчика, счетный вход которого соединен с выходом второго генератора, а выходом разрядов через регистр соединен с входами разрядов блока обработки, выход блока управления соединен с установочным входом реверсивного счетчика и входом записи регистра.



Фиг. 2

Редактор С. Пекарь      Составитель А. Шикерун      Корректор С. Черни  
 Техред М. Дидык

Заказ 2009      Тираж 556      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