СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1213432 A

(51) 4 G 01 R 25/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ВСЕСОЮЗНАЯ 13 ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА 13

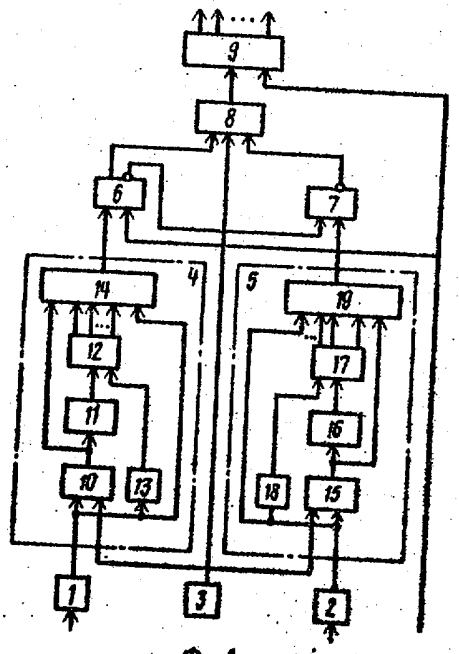
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3763969/24-21
(22) 04.07.84
(46) 23.02.86. Бюл. № 7
(72) М.Е.Буймов, Г.Ф.Утробин, С.Ф.Тюрин и С.В.Батов
(53) 621.317.77(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 231665, кл. G 01 R 25/00, 1960.
Авторское свидетельство СССР № 684452, кл. G 01 R 25/00, 1978.

(54) ЦИФРОВОЙ ФАЗОМЕТР

(57) Изобретение относится к электроизмерительной технике и позволяет повысить быстродействие фазометра. Фазометр содержит входные формирователи 1 и 2, генератор 3 образцовой частоты, блоки 4 и 5 управления счетом, триггеры 6 и 7, блок 8 совпадения и счетчик 9 импульсов. Блоки 4 и 5 управления счетом аналогичны и содержат элемент 10 (15) совпадения, триггер-делитель 11 (16) частоты на два, счетчик 12 (17) импульсов, линию 13 (18) задержки и реверсивный счетчик 14 (19). Однократное измерение временного сдвига, равного сдвигу фаз между двумя колебаниями одной частоты, и непрерывное формирование управляющих сигналов, позволяют производить измерения с малым подготовительным временем. 1 з. п. ф-лы 2 ил.



Фиг.1

(19) SU (11) 1213432 A

Изобретение относится к области электроизмерительной техники.

Цель изобретения - повышение быстродействия фазометра.

Указанная цель достигается за счет однократного измерения временного сдвига, равного сдвигу фаз между двумя колебаниями одной частоты и непрерывного формирования управляющих сигналов, позволяющих производить измерения с малым подготовительным временем.

На фиг.1 представлена структурная схема цифрового фазометра; на фиг.2 - временные диаграммы работы фазометра.

Цифровой фазометр включает первый и второй входные формирователи 1 и 2, генератор 3 образцовой частоты, первый и второй блоки 4 и 5 управления счетом, первый и второй управляющие триггеры 6 и 7, блок 8 совпадения, счетчик 9 импульсов, а входы установки в "0" триггера 6 и счетчика 9 соединены с шиной запуска фазометра.

При этом входы фазометра через формирователи 1 и 2 присоединены к логическим входам блоков 4 и 5 управления счетом, тактовые входы которых соединены с генератором 3 образцовой частоты. Выходы блоков управления счетом соединены соответственно с триггерами 6 и 7, инверсный выход триггера 6 соединен с вторым входом триггера 7, инверсный выход которого соединен с входом блока 8 совпадения, второй вход этого блока соединен с генератором 3, а третий вход - с прямым выходом триггера 6, второй вход триггера 6 и второй вход счетчика 9 соединены с шиной запуска фазометра, а счетный вход счетчика 9 соединен с выходом блока 8.

В состав первого блока 4 управления счетом входят элемент 10 совпадения, триггер-делитель 11 частоты на два, счетчик 12 импульсов, линия 13 задержки, реверсивный счетчик 14, причем тактовый вход блока 4 управления счетом соединен с одним из входов блока совпадения, а логический вход соединен с входом линии 13 задержки, с входом разрешения установки начального значения реверсивного счетчика 14 и с вторым входом элемента 10 совпадения, выход которого соединен с входом обратного счета реверсивного счетчика 14 и со счетным входом триггера-делителя 11 частоты на два, выход которого соединен со счетным входом счетчика 12 импульсов, вход установки в "0" которого подключен к выходу линии 13 задержки, а выходы соединены поразрядно с входами установки начального значения реверсивного счетчика 14, выход переполнения по обратному счету которого является выходом блока 4 управления счетом.

Второй блок 5 управления счетом полностью аналогичен первому блоку 4 управления, и в его состав входят элемент 15 совпадения, триггер-делитель 16 частоты на два, счетчик 17 импульсов, линия 18 задержки и реверсивный счетчик 19.

Цифровой фазометр работает следующим образом.

В исходном состоянии на шину запуска фазометра, соединенную с входами установки в "0" триггера 6 и счетчика 9 подается единичный сигнал, по которому устанавливаются в "0" триггер 6 и счетчик 9, причем единичный сигнал с инверсного выхода триггера 6 к входу установки в "0" устанавливает в нулевое состояние триггер 7. На входы входных формирователей 1 и 2 подаются измеряемые сигналы, (фиг.2а, б).

Входные формирователи 1 и 2 преобразуют входные сигналы в последовательность импульсов, причем положительному значению входных сигналов соответствуют единичные значения сигналов на выходах формирователей 1 и 2, а отрицательному значению входных сигналов-нулевое значение сигналов на выходах формирователей 1 и 2 (фиг.2в, г).

Сигнал с выхода входного формирователя 1 поступает на логический вход блока 4 управления счетом, а сигнал с выхода формирователя 2 - на логический вход блока 5 управления счетом, причем с выхода генератора 3 образцовой частоты импульсы с периодом следования T_0 (фиг.2д) поступают на тактовые входы блоков 4 и 5 управления счетом, и на один из входов элемента 10 совпадения, на выходе которого в исходном состоянии нулевой сигнал, так как на его второй вход подается нулевой сигнал с прямого выхода триггера 6.

Блок 4 управления счетом работает следующим образом.

При появлении на его логическом входе единичного сигнала импульсы с периодом следования T_0 с выхода генератора 3, поступающие на тактовый вход блока 4 управления счетом, проходят на выход элемента 10 совпадения и поступают на вход триггера-делителя 11 частоты на два, с выхода которого последовательность импульсов с периодом следования $2T_0$ поступает на счетный вход счетчика 12. Счетчик 12 устанавливается в "0" нулевым сигналом, и с приходом на логический вход блока 4 управления счетом единичного сигнала, который через некоторое время $\hat{c}_з$, вносимое линией 13 задержки, поступает на вход установки в "0" счетчика 12, последний начинает счет. Величина времени задержки $\hat{c}_з < T_0$, поэтому задержка не влияет на точность счета. В течение времени следования единичного сигнала на логическом входе блока 4 управления счетом счетчик 12 сосчитает количество импульсов, пропорциональное половине этого интервала, так как на его счетный вход импульсы поступают с периодом следования $2T_0$. При переходе сигнала на логическом входе формирователя 1 из "1" в "0" по отрицательному фронту этого сигнала, который поступает на вход разрешения установки начального значения реверсивного счетчика 14, число, записанное в счетчике 12, переписывается в счетчик 14, а через время задержки $\hat{c}_з$ счетчик 12 устанавливается в "0" по нулевому сигналу, поступившему на его вход установки в "0" через линию 13 задержки. По приходу следующего импульса на логический вход формирователя 1 счетчик 12 работает аналогично, а реверсивный счетчик 14 начинает обратный счет, так как на его вход обратного счета начинают поступать импульсы с периодом следования T_0 с выхода элемента И 10. Так как в счетчике 14 записано число, пропорциональное половине времени следования единичного сигнала на логическом входе формирователя 1, а обратный счет начинается по приходу следующего единичного сигнала и ведется импульсами с периодом T_0, реверсивный счетчик 14 достигает нулевого состояния в момент времени, соответствующий середине единичного сигнала на логическом входе блока 4 управления счетом, то есть в момент наибольшего значения сигнала, поступающего на входной формирователь 1. В этот момент на выходе переполнения по обратному счету реверсивного счетчика 14 появляется короткий управляющий импульс, по времени совпадающий с моментом достижения наибольшего значения сигнала на входе формирователя 1.

Таким образом, в установившемся режиме на выходе блока 4 управления счетом формируются короткие импульсы в каждый момент достижения измеряемым сигналом на входе формирователя 1 максимальной величины (фиг.2е).

Блок 5 управления счетом работает аналогично, и в установившемся режиме на его выходе формируются короткие импульсы в моменты достижения измеряемым сигналом на входе формирователя 2 максимального значения (фиг.2ж), причем промежуток времени между импульсами на выходах блоков 4 и 5 управления счетом соответствует фазовому сдвигу измеряемых сигналов.

В исходном состоянии в моменты появления управляющих импульсов на выходах блоков 4 и 5 управления счетом на входы установки в "1" и входы установки в "0" управляющих триггеров 6 и 7 одновременно поступают логические единицы, что является запрещенной комбинацией входных сигналов для RS-триггеров с прямым управлением, к типу которых относятся первый и второй управляющие триггеры 6 и 7. Однако сбоев в работе фазометра не происходит, так как если в результате переключений триггеров 6 и 7 на два входа блока 8 совпадения с их выходов поступят одновременно сигналы, соответствующие логическим единицам, в результате чего на счетный вход счетчика 9 импульсов может поступить импульс с выхода генератора 3, счетчик 9 останется в нулевом состоянии, так как на его вход установки в "0" подается в исходном состоянии управляющий сигнал логической единицы шины запуска фазометра.

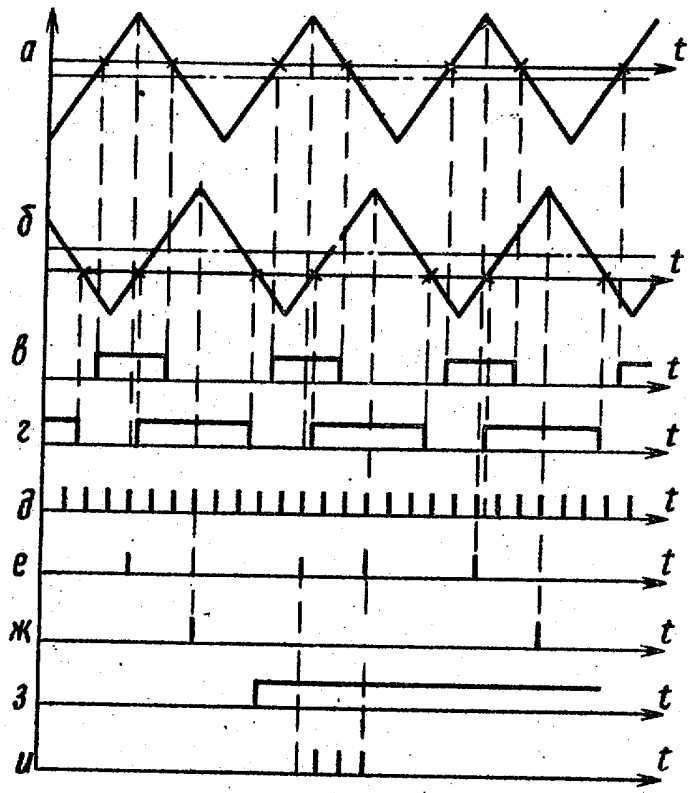
Для измерения фазы на шину запуска фазометра подается нулевой сигнал (фиг.2 з), который поступает на входы установки в "0" триггера 6 и счетчика 9, после чего счетчик 9 готов к работе по счетному входу, а триггер 6 – по входу установки в "1". После подачи сигнала на начало измерения с приходом первого импульса с выхода блока 4 управления счетом управляющий триггер 6 устанавливается в единичное состояние, при этом единичный сигнал с его прямого выхода поступает на один из входов блока 8 совпадения, а нулевой сигнал с инверсного выхода – на вход установки в "0" триггера 7.

В результате счетчик 9 начинает подсчитывать число импульсов (фиг.2и), поступающих на его счетный вход с выхода генератора 3 через блок 8 совпадения, так как на два остальных его входа поданы единичные сигналы с прямого выхода триггера 6 и инверсного выхода триггера 7, который остается в нулевом состоянии по окончании единичного сигнала на его входе установки в "0". При поступлении управляющего импульса с выхода блока 5 управления счетом на вход установки в "1" управляющего триггера 7 последний устанавливается в единичное состояние, и нулевой сигнал с его инверсного выхода поступает на один из входов блока 8 совпадения, после чего счетчик 9 прекращает счет импульсов, при этом в счетчике 9 записывается число, пропорциональное временному интервалу между импульсами на выходах блоков 4 и 5 управления счетом, то есть фазовому сдвигу между измеряемыми сигналами. В этом состоянии счетчик 9 находится до подачи на шину запуска фазометра единичного сигнала, который устанавливает триггеры 6 и 7 и счетчик 9 в нулевое исходное состояние.

Формула изобретения

1. Цифровой фазометр, содержащий два входных формирователя, генератор опорной частоты, первый управляющий триггер, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения быстродействия, в него введены два блока управления счетом, второй управляющий триггер, блок совпадения, счетчик импульсов, причем тактовые входы первого и второго блоков управления счетом соединены с выходом генератора опорной частоты, логические входы подключены соответственно к выходам первого и второго входных формирователей, а выходы подсоединены соответственно к входам установки в "1" первого и второго управляющих триггеров, причем прямой выход первого управляющего триггера соединен с одним из входов блока совпадения, а инверсный выход соединен с входом установки в "0" второго управляющего триггера, инверсный выход которого соединен с вторым входом блока совпадения, выход которого подключен к счетному входу счетчика импульсов, а третий вход подключен к выходу генератора опорной частоты.

2. Фазометр по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что каждый из блоков управления счетом содержит элемент совпадения, триггер, счетчик импульсов, линию задержки, реверсивный счетчик, причем тактовый вход блока управления счетом является одним из входов элемента совпадения, а логический вход является входом линии задержки, входом разрешения установки начального значения реверсивного счетчика и вторым входом элемента совпадения, выход которого соединен с входом обратного счета реверсивного счетчика и со счетным входом триггера, выход которого соединен со счетным входом счетчика импульсов, вход установки в "0" которого подключен к выходу линии задержки, а выходы соединены поразрядно с входами установки начального значения реверсивного счетчика, выход переполнения по обратному счету которого является выходом блока управления счетом.



Фиг.2

Составитель В.Шубин
Редактор Т.Кугрышева Техред М.Пароцай Корректор Л.Пилипенко

Заказ 778/55 Тираж 730 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