



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 901937

(61) Дополнительное к авт. свид-ву № 808967

(22) Заявлено 11.06.80 (21) 2937755/18-24

с присоединением заявки № -

(51) М. Кл.³

G 01 R 25/08

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.01.82. Бюллетень № 4

(53) УДК 621.317.
.77(088.8)

Дата опубликования описания 30.01.82

(72) Авторы
изобретения

В.П. Бабак, Н.М. Бовкун и А.П. Трохимец

(71) Заявитель

Конструкторское бюро "Шторм" при Киевском
ордена Ленина политехническом институте
им. 50-летия Великой Октябрьской социалистической
революции

ГОСУДАРСТВЕННАЯ

13 ПАТЕНТНО- 13
ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

(54) ЦИФРОВОЙ АВТОКОМПЕНСАЦИОННЫЙ ФАЗОМЕТР

1

Изобретение относится к радиоизмерительной технике и может быть использовано для измерения фазовых соотношений в радиоэлектронной аппаратуре.

По основному авт.св. № 808967 известен цифровой автокомпенсационный фазометр, содержащий формирователь импульсов, индикатор нулевого фазового сдвига, реверсивный счетчик импульсов и элемент ИЛИ в каждом канале, а также элемент совпадений и импульсный генератор, выход которого связан со входами двух пересчетных схем, регистр памяти, входы которого соединены с выходами одной из пересчетных схем, а выходы подключены ко входам цифрового отсчетного устройства; при этом входы индикаторов нулевого фазового сдвига связаны с выходами формирователей импульсов и пересчетных схем, а выход - с входами реверсивных счетчиков, выходы которых соединены с управляющими

2

входами пересчетных схем и входами элементов ИЛИ, выходы которых связаны с установочными входами реверсивных счетчиков и двумя входами элемента совпадений, третий вход которого связан с выходом заполнения одной из пересчетных схем, а выход элемента совпадений соединен с управляющим входом регистра памяти [1].

10 Недостатком этого фазометра является низкое быстродействие.

Цель изобретения - повышение быстродействия.

15 Поставленная цель достигается тем, что в цифровой автокомпенсационный фазометр, содержащий формирователь импульсов, индикатор нулевого фазового сдвига, реверсивный счетчик и элемент ИЛИ в каждом канале, а также элемент совпадений и импульсный генератор, выход которого связан со 20 входами двух пересчетных схем, регистр памяти, входы которого соединены с выходами одной из пересчетных

схем, а выходы подключены ко входам цифрового отсчетного устройства, при этом входы индикаторов нулевого фазового сдвига связаны с выходами формирователей импульсов и пересчетных схем, а выходы - с входами реверсивных счетчиков, выходы которых соединены с управляющими входами пересчетных схем и входами элементов ИЛИ, выходы которых связаны с установочными входами реверсивных счетчиков и двумя входами элемента совпадений, третий вход которого связан с выходом заполнения одной из пересчетных схем, а выход элемента совпадений соединен с управляющим входом регистра памяти, введены первый, второй и третий элементы И, первый и второй триггеры, одновибратор, счетчик импульсов и блок сравнения кодов, причем первый вход первого триггера подключен к третьему входу фазометра, а выход - к первому входу первого элемента И, второй вход которого подключен к выходу формирователя импульсов первого канала, а выход - ко второму входу первого триггера и первому входу второго триггера, второй вход которого подключен к выходу формирователя импульсов второго канала, а выход - к первым входам одновибратора и второго элемента И, причем второй вход последнего подключен к выходу генератора импульсов, а выход - ко входу счетчика импульсов, выходы которого поразрядно подключены к первым входам блока сравнения кодов, вторые входы которого подключены поразрядно к выходам первой пересчетной схемы, а выход - к первому входу третьего элемента И, второй вход которого подключен к выходу одновибратора, а выход - к вторым входам одновибратора, счетчика импульсов и второй пересчетной схемы.

На чертеже приведена блок-схема фазометра.

Схема содержит формирователи 1 и 2 импульсов, входы которых являются входами исследуемых сигналов фазометра, а выходы связаны со входами индикаторов 3 и 4 нулевого фазового сдвига, причем выход формирователя 1 импульсов связан с одним из входов элемента И 5, второй вход которого связан с выходом триггера 6, вход установки в единицу которого является входом фазометра, на который

подается сигнал "Начало измерения", а выход элемента И 5 соединен со входом установки в нуль триггера 6 и входом установки в нуль второго триггера 7, вход установки в нуль которого связан с выходом формирователя 2 импульсов, а выход триггера 6 соединен с одним из входов одновибратора 8 и элемента И 9, второй вход которого связан с выходом генератора 10 импульсов, а выход связан со входом счетчика 11 импульсов, выходы которого поразрядно подключены к одним из входов блока 12 сравнения кодов, другие входы которого соединены поразрядно с выходами пересчетной схемы 13, при этом выход блока 12 сравнения кодов связан с одним из выходов элемента И 14, второй вход которого связан с выходом одновибратора 8, а выход элемента И 14 соединен со входами установки в нуль счетчика 11 импульсов, одновибратора 8 и пересчетной схемы 15, при этом вторые входы индикаторов 3 и 4 нулевого фазового сдвига соединены с выходами пересчетных схем 13 и 15, входы которых связаны с выходом генератора 10 импульсов, а выходы индикаторов 3 и 4 нулевого фазового сдвига соединены с соответствующими двумя входами реверсивных счетчиков 16 и 17 импульсов, выходы которых связаны с управляющими входами пересчетных схем 13 и 15 и через элементы ИЛИ 18 и 19 - с установочными входами реверсивных счетчиков 16 и 17 и двумя входами элемента 20 совпадений, третий вход которого связан с выходом заполнения пересчетной схемы 15, а выход элемента 20 совпадений соединен с управляющим входом регистра 21 памяти, входы которого связаны с выходами пересчетной схемы 13, а выходы регистра 21 памяти соединены со входами цифрового отсчетного устройства 22.

Входные напряжения, фазовый сдвиг между которыми необходимо измерить, поступают на входы формирователей 1 и 2, формирующих короткие импульсы в моменты, например, положительных переходов через нулевые значения исследуемых сигналов. Выходные импульсы формирователей 1 и 2 поступают на первые индикаторные 3 и 4 нулевого фазового сдвига, на вторые входы которых подаются выходные напряжения автоматических дискретных

фазовращателей, представляющих собой кольцевые пересчетные схемы 13 и 15. Коэффициент пересчета этих схем выбирается равным $360 \cdot 10^n$, где n - число из ряда $0, 1, 2, 3, \dots$, в зависимости от требуемой дискретности изменения компенсирующих сдвигов. Так, при необходимости получения дискретности в $0,01^\circ$, $n = 2$ (коэффициент пересчета равен 36000).

Измерение угла сдвига фаз входных напряжений достигается путем его уравнивания компенсирующим сдвигом между выходными напряжениями пересчетных схем. Фазовый сдвиг выходных напряжений пересчетных схем 13 и 15, осуществляющих деление частоты импульсного генератора 10, может быть установлен в пределах $0 - 360^\circ$ дискретностью 10^{-n} градусов изменением временного положения момента заполнения одной пересчетной схемы по отношению к другой. Уравнивание происходит следующим образом.

По команде "Начало измерения" короткий положительный импульс поступает на вход установки в единицу триггера 6 и на его выходе возникает положительный потенциал, соответствующий уровню логической единицы, и поступает на вход элемента И 5. С выхода формирователя 1 импульсов короткий положительный импульс первого исследуемого сигнала проходит через элемент И 5 и устанавливает триггер 6 в нулевое положение, а триггер 7 в положение "единица". Очередной импульс второго исследуемого сигнала с выхода формирователя 2 импульсов устанавливает триггер 7 в нулевое положение, т.е. на выходе триггера 7 формируется временной интервал, в течение которого импульсы с выхода генератора 10 поступают на вход счетчика 11 импульсов. Таким образом, число, записанное в счетчике 11 импульсов примерно соответствует фазовому сдвигу между исследуемыми сигналами. Задним фронтом импульса с триггера 7 запускается одновибратор 8, на выходе которого появляется положительный импульс, длительностью более периода исследуемых сигналов. В блоке сравнения кодов производится сравнение числа записанного в счетчике 11 импульсов, и текущего значения кода в пересчетной схеме 13. В момент равенства указанных чисел на выходе блока сравнения кодов появля-

ется короткий положительный импульс, длительность которого меньше периода следования импульсов с генератора 10, который устанавливает в нуль счетчик 11 импульсов, одновибратор 8 и пересчетную схему 15. Таким образом, в момент установки пересчетной схемы 15 в нулевое положение, код состояний пересчетной схемы 13 примерно соответствует измеряемому фазовому сдвигу между исследуемыми напряжениями, т.е. менее чем за два периода входных сигналов осуществляется грубое уравнивание измеряемого фазового сдвига компенсирующим. Дальнейшее более точное уравнивание происходит следующим образом.

Импульсы с выхода индикаторов 3 и 4 нулевого фазового сдвига в зависимости от временного положения приходящих на их входы импульсов поступают на входы сложения или вычитания реверсивных счетчиков 16 и 17 импульсов, где происходит накопление кода нарастающим или убывающим итогом соответственно. Емкость счетчиков выбирается равной $2N$, причем исходное значение кода соответствует N . При суммарном приращении кода счетчиков N или $-N$, что соответствует результирующему коду $2N$ или 0 , на выходных шинах реверсивных счетчиков 16 и 17 импульсов формируются импульсы, используемые для управления пересчетными схемами 13 и 15. При достижении в реверсивном счетчике импульсов результирующего кода $2N$ производится подача на вход пересчетной схемы дополнительного импульса, не совпадающего во времени с импульсами генератора 10, а при достижении результирующего кода 0 производится запрет прохождения импульса с генератора 10. Эти же импульсы через элемент ИЛИ 18 и 19 устанавливают начальный код реверсивных счетчиков 16 и 17, после чего цикл накопления повторяется. При равенстве нулю среднего значения фазового сдвига между сигналами с выходов формирователей 1 и 2 импульсов и пересчетных схем 13 и 15 выходные импульсы индикаторов 3 и 4 нулевого фазового сдвига равновероятно проходят на суммирующий и вычитающий входы реверсивных счетчиков 16 и 17, в результате чего импульсы на их выходах отсутствуют. Это соответствует достижению компенсаций. Результиру-

ший код, соответствующий измеряемому фазовому сдвигу, считывается в одной из пересчетных схем, например, 13, при полном заполнении другой. Индикатором заполнения второй пересчетной схемы, например, 15 служит элемент 20 совпадений. При достижении компенсации (импульсы на выходах элементов ИЛИ 18 и 19 отсутствуют, и при полном заполнении пересчетной схемы 15 на выходе элемента 20 совпадений появляется импульс, который подается на регистр 21 памяти, осуществляя перепись кода, установленного положениями триггеров пересчетной схемы 13. Этот код дешифруется и регистрируется цифровым отсчетным устройством 22, показания которого соответствуют значению измеряемого фазового сдвига в градусах.

Формула изобретения

Цифровой автокомпенсационный фазометр по авт.св. № 808967, отличающийся тем, что, с целью повышения быстродействия, в него введены первый, второй и третий элементы И, первый и второй триггеры, од-

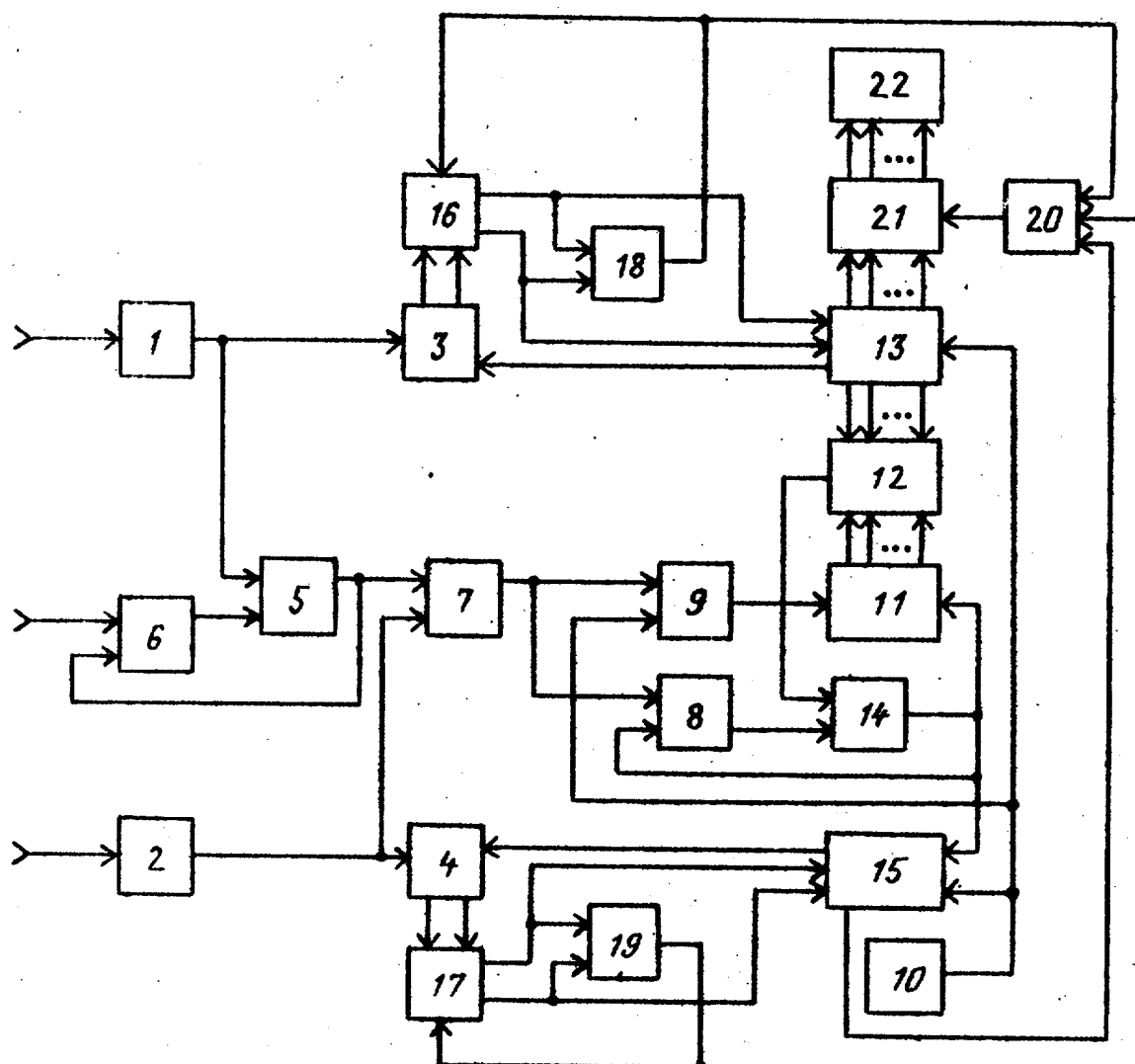
новибратор, счетчик импульсов и блок сравнения кодов, причем первый вход первого триггера подключен к третьему входу фазометра, а выход - к первому входу первого элемента И, второй вход которого подключен к выходу формирователя импульсов первого канала, а выход - ко второму входу первого триггера и первому входу второго триггера, второй вход которого подключен к выходу формирователя импульсов второго канала, а выход - к первым входам одновибратора и второго элемента И, причем второй вход последнего подключен к выходу генератора импульсов, а выход - ко входу счетчика импульсов, выходы которого поразрядно к первым входам блока сравнения кодов, вторые входы которого подключены поразрядно к выходам первой пересчетной схемы, а выход - к первому входу третьего элемента И, второй вход которого подключен к выходу одновибратора, а выход - ко вторым входам одновибратора, счетчика импульсов и второй пересчетной схемы.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР

№ 808967, кл. G 01 R 25/08, 30.10.79.



Составитель М. Катанова
 Редактор Е. Папп Техред Т. Фанта Корректор О. Билак
 Заказ 12373/55 Тираж 718 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