



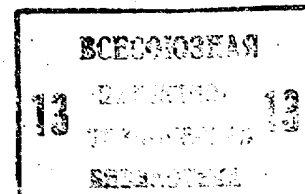
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1165884 A

4(51) G 01 B 21/00, 9/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3689963/24-28

(22) 09.01.84

(46) 07.07.85. Бюл. № 25

(72) Е.К. Чехович, Ю.Г. Буров
и В.Э. Лабковский

(71) Институт электроники АН Белорус-
ской ССР

(53) 531.717 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 362468, кл. Н 03 К 13/20, 1971.

Авторское свидетельство СССР
№ 991153, кл. G 01 B 9/02,
G 01 B 11/04, 1981.

(54) (57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ
ДРОБНОЙ ЧАСТИ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННОЙ ПО-
ЛОСЫ, содержащее оптически связанные
источник монохроматического излуче-
ния, интерферометр с узлом сканиро-
вания интерференционной картины,
первый фотоприемник, два формирова-
теля, два триггера, два логических
элемента И, первый регистр памяти,
первый блок сравнения, первый дели-
тель частоты, счетчик и индикатор,
выход узла сканирования интерферен-
ционной картины соединен с входом
первого формирователя, выход которо-
го соединен с входом "Установка еди-
ницы" первого триггера, выход перво-
го фотоприемника соединен с входом
второго формирователя, выход первого
триггера подключен к первому входу
логического элемента И, о т л и-
ч а ю щ е е с я тем, что, с целью
повышения точности измерения, оно
снабжено интерферометром с регули-
руемой ценой полосы, оптически
связанным с источником монохромати-
ческого излучения, вторым фотопри-
емником, вторым регистром памяти,

вторым блоком сравнения и вторым
делителем частоты, двумя блоками оп-
ределения экстремума, двумя аналого-
цифровыми преобразователями, блоком
умножения, входы первого блока оп-
ределения экстремума и первого
аналого-цифрового преобразователя
подключены к выходу первого фото-
приемника, входы второго блока опре-
деления экстремума и второго анало-
го-цифрового преобразователя - к вы-
ходу второго фотоприемника, выходы
первого и второго блоков определения
экстремума соединены соответственно
с входами управления первого и второ-
го коммутаторов, выходы первого и
второго аналого-цифровых преобразо-
вателей соединены соответственно с
информационными входами первого и
второго регистров памяти и первыми
входами первого и второго блоков
сравнения, вторые входы которых
подключены соответственно к выходам
первого и второго регистров памяти,
третьи входы - к выходам первого
и второго триггеров, выходы первого
и второго блоков сравнения соединены
соответственно с входами первого и
второго делителей частоты и с первы-
ми информационными входами первого
и второго коммутаторов, вторые ин-
формационные входы которых соединены
соответственно с выходами первого и
второго делителей частоты, управ-
ляющий вход первого регистра памяти
подключен к выходу первого формирова-
теля, управляющий вход второго ре-
гистра памяти - к выходу первого
логического элемента И и входу
"Установка единицы" второго триггера,
выход первого коммутатора соединен

(19) SU (11) 1165884 A

с первым входом второго логического элемента И, второй вход которого и информационный вход счетчика подключены к выходу второго коммутатора, выход второго логического элемента И соединен с входами "Установка нуля" первого и второго триггеров, вход

блока умножения подключен к выходу счетчика, выход блока умножения соединен с входом индикатора, выход первого формирователя соединен с входом "Установка нуля" счетчика, выход второго формирователя - с вторым входом логического элемента И.

1

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для измерения микроперемещений различных объектов.

Целью изобретения является повышение точности измерения.

На фиг.1 приведена функциональная схема устройства для измерения дробной части интерференционной полосы; на фиг.2 - временные диаграммы сигналов на выходе отдельных блоков.

Устройство содержит источник 1 монохроматического излучения, интерферометр 2, интерферометр 3 с регулируемой ценой полосы, фотоприемники 4 и 5, блоки 6 и 7 определения экстремума, аналого-цифровые преобразователи 8 и 9, регистры 10 и 11 памяти, блоки 12 и 13 сравнения, коммутаторы 14 и 15, делители 16 и 17 частоты (с емкостью два), узел 18 сканирования интерференционной картины, первый формирователь 19, триггеры 20 и 21, второй формирователь 22, логические элементы И 23, 24, счетчик 25, блок 26 умножения и индикатор 27. Измеряется линейное перемещение объекта 28.

С объектом 28 связаны подвижные части интерферометра 2 и интерферометра 3 с регулируемой ценой полосы, источником света которых является источник 1 когерентного монохроматического излучения. На оптический выход интерферометра 2 установлен первый фотоприемник 4, а на оптический выход интерферометра 3 - второй фотоприемник 5. К первому фотоприемнику 4 подключены первый блок 6 определения экстремума, первый аналого-цифровой преобразователь 8 и второй форми-

2

рователь 22, а к второму фотоприемнику 5 - второй блок 7 определения экстремума и второй аналого-цифровой преобразователь 9. С вы-

ходом первого аналого-цифрового преобразователя 8 соединен информационный вход первого регистра 10 памяти и первый вход первого блока 12 сравнения, а с выходом второго аналого-цифрового преобразователя 9 - аналогичные входы второго

регистра 11 памяти и блока 13 сравнения. Выход первого регистра 10 памяти подключен к второму входу первого блока 12 сравнения, а выход второго регистра 11 - к второму входу второго блока 13 сравнения.

Выход первого блока 6 определения экстремума связан с входом управления первого коммутатора 14, а выход второго блока 7 определения экстремума - с входом управления второго коммутатора 15. Информационные входы первого коммутатора 14

подключены к выходам первого блока 12 сравнения и первого делителя 16 частоты с емкостью два. Информационные входы второго коммутатора 15 подключены к выходам второго блока 13 сравнения и второго делителя частоты с емкостью два. Выходы блоков 12 и 13 сравнения соединены с входами делителей 16

и 17 частоты (с емкостью два). Первый и второй входы логического элемента И 24 подключены к выходам коммутаторов 14 и 15, а его выход связан с входами "Установка нуля" триггеров 20 и 21. Вход "Установка единицы" первого триггера 20, управляющий вход первого регистра 10 памяти и вход "Установка нуля"

счетчика 25 подключены к выходу первого формирователя 19, а вход "Установка единицы" второго триггера 21 и управляющий вход второго регистра 11 памяти соединены с выходом логического элемента И 23. Второй вход логического элемента И 23 подключен к выходу второго формирователя 22, а первый вход и третий вход первого блока 12 сравнения — к выходу первого триггера 20. Выход второго триггера 21 подключен к третьему входу второго блока 13 сравнения. С интерферометром 2 оптически связан узел 18 сканирования интерференционной картины, выход которого подключен к входу первого формирователя 19. С выходом второго коммутатора 15 соединен информационный вход счетчика 25, к выходу которого подключены последовательно соединенные блок 26 умножения и индикатор 27.

В устройстве использован интерферометр 2, выполненный по схеме типа Майкельсона, и интерферометр 3 с регулируемой ценой полосы, выполненный по модифицированной схеме Майкельсона с наклонным зеркалом.

Устройство работает следующим образом.

Перед измерением оно приводится в исходное состояние, при котором на выходах триггеров 20 и 21 формируются уровни логического нуля.

В процессе линейного перемещения объекта 28 одновременно с ним перемещаются подвижные части интерферометра 2 и интерферометра 3 с регулируемой ценой полосы. Интерферометр 3 отрегулирован таким образом, что цена его интерференционной полосы незначительно меньше цены интерференционной полосы интерферометра 2. Фотоприемники 4 и 5 преобразуют оптические сигналы интерферометров 2 и 3 в гармонические электрические сигналы, периоды следования которых соответствуют цене интерференционных полос указанных интерферометров. Аналого-цифровые преобразователи 8 и 9 осуществляют периодическое преобразование поступающих на их входы синусоидально изменяющихся напряжений в цифровые коды. Блоки 6 и 7 определения экстремума формируют прямо-

угольные импульсы при достижении электрическими сигналами, поступающими на их входы, максимальных и минимальных значений. Формирова-

5 тель 22 формирует короткие прямоугольные масштабные импульсы, период следования которых соответствует периоду следования интерференционных полос интерферометра 2, причем их появление свидетельствует об окончании этого периода. Формирование масштабного импульса на выходе второго формирователя 22 может быть привязано к произвольному уровню электрического сигнала первого фотоприемника 4, например, максимальному, минимальному значениям, моменту пересечения нулевого значения.

20 В устройстве формирователь 22 формирует короткие масштабные импульсы при прохождении гармонического сигнала на его входе через нулевые значения (фиг.2).

25 В процессе сканирования интерференционной картины интерферометра 2 узлов 18 сканирования, первый формирователь 19 формирует командный импульс (фиг.2). Сформированный импульс поступает на управляющий вход первого регистра 10 памяти. При этом в регистр 10 вводится цифровой код, формируемый в этот момент времени на выходе первого аналого-цифрового преобразователя 8. Одновременно этот же импульс переключает первый триггер 20 в состояние логической единицы и поступает на вход установки нуля счетчика 25, записывая в него нуль. 40 Уровень логической единицы с выхода триггера 20 поступает на третий вход первого блока 12 сравнения, являясь для него сигналом разрешения его работы. После прихода этого сигнала блок 12 сравнения формирует короткий импульс всякий раз, когда цифровой код на выходе аналого-цифрового преобразователя 8 совпадает с кодом, хранящимся в регистре 10 памяти (фиг.2). 50

Сигнал разрешения с выхода первого триггера 20 поступает и на один из входов логического элемента 23 И. Первый масштабный импульс, поступивший после этого на второй вход элемента И 23 с выхода второго формирователя 22, про-

ходит через логический элемент И 23 и поступает на управляющий вход второго регистра 11 памяти и вход "Установка единицы" второго триггера 21. При этом в регистр 11 памяти переписывается цифровой код, находящийся в этот момент на выходе второго аналого-цифрового преобразователя 9, а на выходе триггера 21 формируется уровень логической единицы, служащий сигналом разрешения работы второго блока 13 сравнения. После этого при каждом последующем появлении на первом входе блока 13 сравнения цифрового кода, совпадающего с кодом, записанным в регистр 11 памяти и поступающим на второй вход блока 13 сравнения, последний формирует короткий прямоугольный импульс (фиг.2). Делители 16 и 17 частоты (с емкостью два) делят последовательности сигналов, поступающих на них с выходов соответствующих блоков сравнения, на два. На два информационных входа коммутаторов 14 и 15 поступают сигналы с выходов блоков 12 и 13 сравнения и делителей частоты 16 и 17 (с емкостью два). Если моменты прихода на первый информационный вход коммутатора 14 и 15 сигналов с блоков 12 и 13 сравнения совпадают с моментами поступления на его вход управления выходных импульсов блоков 6 и 7 определения экстремума, то на выходы коммутаторов 14 и 15 проходят сигналы с блоков 12 и 13 сравнения. Если же моменты прихода на первые информационные входы коммутаторов 14 и 15 сигналов с соответствующих блоков 12, 13 сравнения не совпадают с моментами поступления на их входы управления выходных импульсов блоков 6 и 7 определения экстремумов, на выходы коммутаторов 14 и 15 проходят сигналы с второго его информационного входа, т.е. выходные сигналы делителей 16 и 17 частоты (с емкостью два).

Из временных диаграмм (фиг.2) видно, что моменты появления экстремальных значений гармонического сигнала с выхода первого фотоприемника 4 не совпадают по времени с приходом сигналов с выхода блока 12 сравнения, поэтому на выход перво-

го коммутатора 14 проходят сигналы, поступающие на второй его информационный вход с выхода первого делителя 16 частоты (с емкостью два).

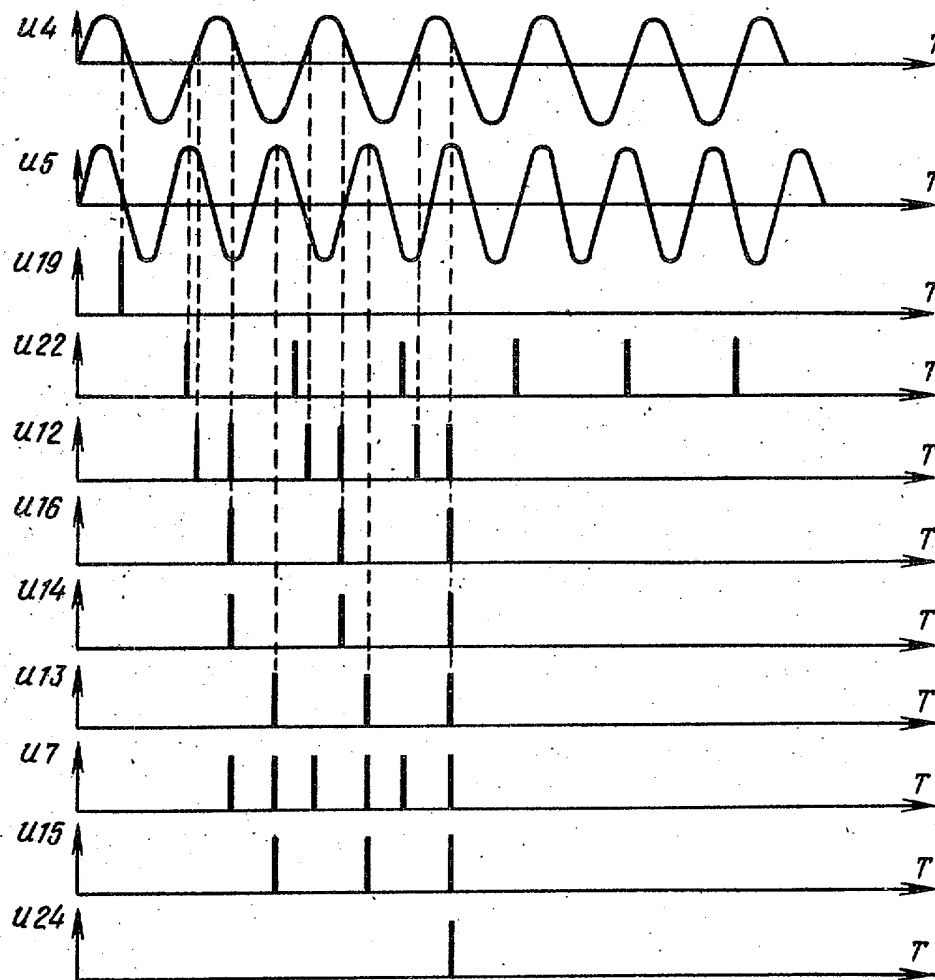
Моменты появления экстремальных значений синусоидального сигнала с выхода второго фотоприемника 5 совпадают с приходом выходных сигналов второго блока 13 сравнения, поэтому на выход второго коммутатора 15 проходят сигналы, поступающие на его первый информационный вход, т.е. выходные сигналы второго блока 13 сравнения.

Таким образом, на выходах коммутаторов 14 и 15 формируются последовательности электрических сигналов, период следования которых равен периоду интерференционных полос соответствующего интерферометра 2 и 3, а время появления сигналов соответствует моменту совпадения кодов аналогоцифрового преобразователей 8 и 9 с кодом, хранящимся в регистрах 10 и 11 памяти или с моментами времени, соответствующим экстремальному значению сигналов, снимаемым с интерферометров 2 и 3.

При совпадении сигналов, поступающих с выходов коммутаторов 14 и 15, логический элемент И 24 формирует электрический сигнал (фиг.2). Этот сигнал поступает на входы "Установка нуля" триггеров 20 и 21, сбрасывая их в исходное состояние, при котором на их выходах формируется уровень логического нуля. При этом блокируются блоки 12 и 13 сравнения.

Таким образом, сигнал, формируемый логическим элементом И 24 определяет момент времени, соответствующий нониусному сопряжению двух последовательностей сигналов с неизвестно различающимися периодами, равными периодам интерференционных полос интерферометров 2 и 3 с регулируемой ценой полосы. В счетчике 25 накапливается число n импульсов, поступающих с выхода второго коммутатора 15, прошедших до момента нониусного сопряжения сигналов с обоих коммутаторов.

Если V_1 — масштабный коэффициент интерференционных полос интерферометра 2, а V_2 — масштабный коэффициент интерференционных полос интерферометра 3 с регулируемой протяженностью



Фиг. 2

Редактор А. Шандор Составитель Т. Айсин Техред А.Ач Корректор Е. Сирохман

Заказ 4299/33 Тираж 651 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4