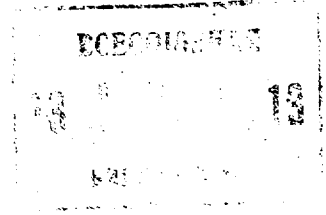




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

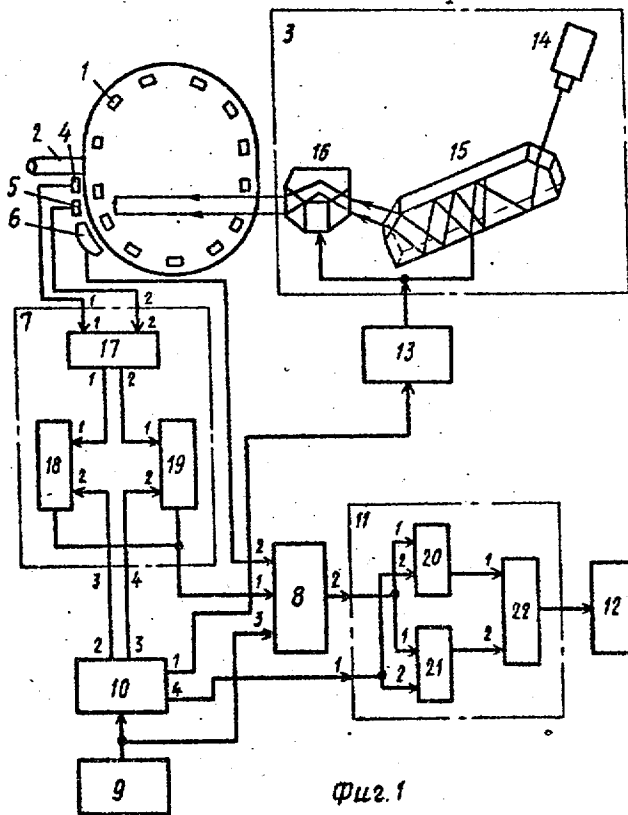
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3897472/24-10
 (22) 21.05.85
 (46) 07.01.87. Бюл. № 1
 (71) Ленинградский институт авиационного приборостроения
 (72) А.Ю.Заозерский, Г.В.Нежданов, А.В.Метельский, А.А.Серебрянский и К.Н.Явленский
 (53) 531.767(088.8)
 (56) Авторское свидетельство СССР № 476508, кл. G 01 P 3/36, 1974.
 Авторское свидетельство СССР № 696385, кл. G 01 P 15/08, 1979.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ МГНОВЕННОЙ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ ОБЪЕКТА

(57) Изобретение относится к измерительной технике и позволяет снизить погрешности измерения. С выхода схемы 8 совпадения высокочастотные пакеты p_1 и p_2 , число импульсов в которых несет информацию о мгновенной угловой скорости, поступают на входы вычитающего и суммирующего счетчиков 20 и 21. Вычитающий счетчик 20 производит операцию вычитания числа им-



(19) SU (11) 1282007 A1

пульсов пачки обратного хода n_2 из числа импульсов пачки n_1 прямого хода, а суммирующий счетчик 21 производит сложение высокочастотных пачек n_1 и n_2 . Запись и обнуление вычитающего и суммирующего счетчиков 20 и 21 производится импульсами, поступающими на их входы с выхода делителя 10. Цифровой код с выходов вычи-

тающего и суммирующего счетчиков 20 и 21 несет информацию о разности по сумме импульсов прямого и обратного хода луча и поступает на вход схемы 22 деления, производящей операцию деления и умножения на постоянное значение угловой скорости, что является мерой мгновенной угловой скорости объекта. 3 ил.

1

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для измерений мгновенной угловой скорости объекта, например валов в аппаратах магнитной записи.

Целью изобретения является снижение погрешностей.

На фиг.1 представлена функциональная схема устройства; на фиг.2 - графики, поясняющие работу устройства; на фиг.3 - взаимное расположение фотоприемников.

Устройство содержит растровый диск 1, жестко закрепленный на исследуемом валу 2. С одной стороны растрового диска 1 расположен электрооптический сканатор 3, а с другой его стороны в направлении его вращения расположены неподвижно закрепленные первый фотоприемник 4 положения, на расстоянии, равном половине расстояния между соседними метками растрового диска 1, от него второй фотоприемник 5 положения, на таком же расстоянии от которого укреплен измерительный фотоприемник 6. Первый 4 и второй 5 фотоприемники положения подключены соответственно к первому и второму входам схемы 7 формирования строба, которая выходом подключена к первому входу схемы 8 совпадения, второй вход которой соединен с измерительным фотоприемником 6.

Устройство содержит также генератор 9 эталонной частоты, выход которого подключен к третьему входу схемы 8 совпадения и к входу делителя 10.

Второй и третий выходы делителя 10 соединены соответственно с третьим и четвертым входами схемы 7 формирования строба, а четвертый выход - с

2

вторым входом блока 11 обработки, который первым входом соединен с выходом схемы 8 совпадения. Выход блока 11 обработки подключен к регистрирующему блоку 12.

Устройство содержит также генератор 13 пилообразного напряжения, вход которого подключен к первому выходу делителя 10, а выход - к входу электрооптического сканатора 3. Последний содержит оптически связанные оптический квантовый генератор 14, горизонтальный 15 и вертикальный 16 отражатели.

Схема 7 формирования строба содержит последовательно соединенные триггер 17 и первую схему И 18, а также вторую схему И 19, первый вход которой подключен к второму выходу триггера 17. Выходы первой 18 и второй 19 схем И соединены и являются выходом схемы 7 формирования строба.

Блок 11 обработки содержит вычитающий 20 и суммирующий 21 счетчики, первые входы которых соединены и образуют первый вход, вторые входы также соединены и образуют второй вход блока 11 обработки. Последний содержит также схему 22 деления, первый вход которой соединен с выходом вычитающего счетчика 20, а второй вход - с выходом суммирующего счетчика 21. Выход схемы 22 деления является выходом блока 11 обработки.

Устройство работает следующим образом.

На исследуемом валу 2 объекта закрепляется растровый диск 1, вал приводится во вращение. Световой луч с выхода оптического квантового генератора 14 попадает на одну из граней

кристалла горизонтального отражателя 15, где претерпевает полное внутреннее отражение. В результате многократных отражений луч выходит наружу и попадает на грань кристалла 5 вертикального отражателя 16, где также претерпевая отражение, выходит наружу и попадает на растровый диск 1.

При приложении напряжения от генератора пилообразного напряжения к кристаллам горизонтального 15 и вертикального 16 отражателей кристаллы меняют свой коэффициент преломления. В результате световой луч на выходе каждого из отражателей 15 и 16 смещается на определенную величину. Поскольку луч проходит через два взаимно перпендикулярно отклоняющих отражателя 15 и 16, результирующей траекторией луча является дуга. Таким образом, при подаче пилообразного напряжения (фиг.2) на электрооптический сканатор 3 на его выходе образуется луч, совершающий сканирование по дуге с постоянной угловой скоростью ω_1 . Длина дуги сканирования луча равна длине дуги, на которой расположены первый 4 и второй 5 фотоприемники положения и измерительный фотоприемник 6 (фиг.3).

При движении луча в направлении вращения вала 2 по прозрачной метке растрового диска 1 измерительный фотоприемник 6 формирует импульс τ_1 (фиг.2), длительность которого равна

$$\tau_1 = \frac{\omega_1 + \omega_2}{\delta},$$

где ω_1 - угловая скорость луча;
 ω_2 - угловая скорость метки;
 δ - угловая ширина метки.

При движении луча в направлении, противоположном направлению вращения вала 2, длительность импульса τ_2 равна

$$\tau_2 = \frac{\omega_1 - \omega_2}{\delta}.$$

При этом $\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{\omega_1 + \omega_2}{\omega_1 - \omega_2}$, откуда получается выражение для мгновенной угловой скорости объекта

$$\omega_2 = \frac{\tau_1 - \tau_2}{\tau_1 + \tau_2} \cdot \omega_1.$$

Импульсы прямого и обратного хода луча τ_1 и τ_2 с выхода измерительного фотоприемника 6 поступают на второй вход схемы 8 совпадения, на первый вход которой поступает строб разре-

шения с выхода схемы 7 формирования строба, а на третий вход - высокочастотные импульсы заполнения с выхода генератора 9 эталонной частоты. В результате на выходе схемы 8 совпадения образуются пачки высокочастотных импульсов p_1 и p_2 с длительностью, равной τ_1 и τ_2 , несущие информацию об мгновенной угловой скорости вала.

Поскольку метки растрового диска 1 непрерывно движутся, то наступает момент, когда очередная метка пересекает границу измерительного фотоприемника 6. Это приводит к ошибкам формирования импульсов τ_1 и τ_2 и, следовательно, к ошибкам измерения. Поэтому в устройство введены первый 4 и второй 5 фотоприемники положения, схема 7 формирования строба, а расположение фотоприемников выбрано так, что расстояние между первым 4 и вторым 5 фотоприемниками положения и расстояние между вторым фотоприемником 5 положения и измерительным фотоприемником 6 равно половине расстояния между соседними метками, при этом длина измерительного фотоприемника больше расстояния между соседними метками на ширину одной метки.

Именно при таком расположении фотоприемников 4, 5 и 6 и введении указанных блоков удается обрабатывать импульсы τ_1 и τ_2 от той метки, которая в данный момент времени расположена полностью над измерительным фотоприемником 6, и не обрабатывать импульсы τ_1' и τ_2' от той метки, которая пересекает границу измерительного фотоприемника 6.

Предположим, растровый диск 1 находится в таком положении, что его метки расположены так, как показано на фиг.3. Поскольку метка А находится напротив первого фотоприемника 4 положения, то при прохождении луча ОКГ на его выходе появляется сигнал, который, поступив на первый вход триггера 17, переключает его так, что на его первом выходе имеется "1", а на втором - "0". При этом первая схема И 18 пропускает импульсы, поступающие на второй ее вход с второго выхода делителя 10 (фиг.2). Эти импульсы соответствуют моменту времени, когда луч проходит над левой половиной измерительного фотоприемника 6. Вторая схема И 19 закрыта по первому входу "0".

Таким образом, на выходе схемы 7 формирования строга образуется строб в момент прохождения лучом по левой половине измерительного фотоприемника 6. Схема 8 совпадения заполняет импульсами эталонной частоты только импульсы τ_1 и τ_2 , которые соответствуют метке В. При этом в момент прохождения луча по метке С схема 8 совпадения закрыта по первому входу от- 10 сутствием строга. На вход блока 11 обработки проходят высокочастотные пачки импульсов n_1 и n_2 , соответствующие только метке В, до тех пор, пока метка В движется над левой половиной измерительного фотоприемника 6 (фиг.3). Это эквивалентно благодаря указанному взаимному расположению фотоприемников 4, 5 и 6 движению метки А между первым 4 и вторым 5 фотоприемниками положения.

При дальнейшем движении растрового диска 1 метка А проходит над вторым фотоприемником 5 положения, который переключает триггер 17 в другое устойчивое состояние. На первом входе первой схемы И 18 "0" - она закрыта, на первом входе второй схемы И 19 "1" - она пропускает импульсы с третьего выхода делителя 10. В результате на выходе схемы 7 формирования строга формируется строб (фиг.2), который поступает на первый вход схемы 8 совпадения. Последняя пропускает только высокочастотные пачки n_1 и n_2 от метки В, т.е. соответствующие прохождению луча по правой половине измерительного фотоприемника 6 (фиг.3). Это продолжается до тех пор, пока метка В движется над правой половиной измерительного фотоприемника 6.

Затем над первым фотоприемником 4 положения проходит очередная метка D, что соответствует нахождению метки А над левой половиной фотоприемника 6, и схема 7 формирования строга вновь формирует стробы (фиг.2), соответствующие моментам времени, когда луч проходит над левой половиной измерительного фотоприемника 6.

С выхода схемы 8 совпадения высокочастотные пачки n_1 и n_2 , число импульсов в которых несет информацию о мгновенной угловой скорости, поступают на первые входы вычитающего 20 и суммирующего 21 счетчиков. Вычитающий счетчик 20 производит опе-

рацию вычитания числа импульсов пачки обратного хода n_2 из числа импульсов пачки прямого хода n_1 , а суммирующий счетчик 21 производит сложение n_1 и n_2 . Запись и обнуление вычитающего 20 и суммирующего 21 счетчиков производится импульсами, поступающими на их вторые входы с четвертого выхода делителя 10.

Цифровой код с выходов вычитающего 20 и суммирующего 21 счетчиков несущий информацию о разности $(\tau_1 - \tau_2)$ и сумме $(\tau_1 + \tau_2)$, поступает на первый и второй вход схемы 22 деления, которая производит операцию деления и умножения на постоянное значение

$$\omega_1 : \frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} \cdot \omega_1,$$

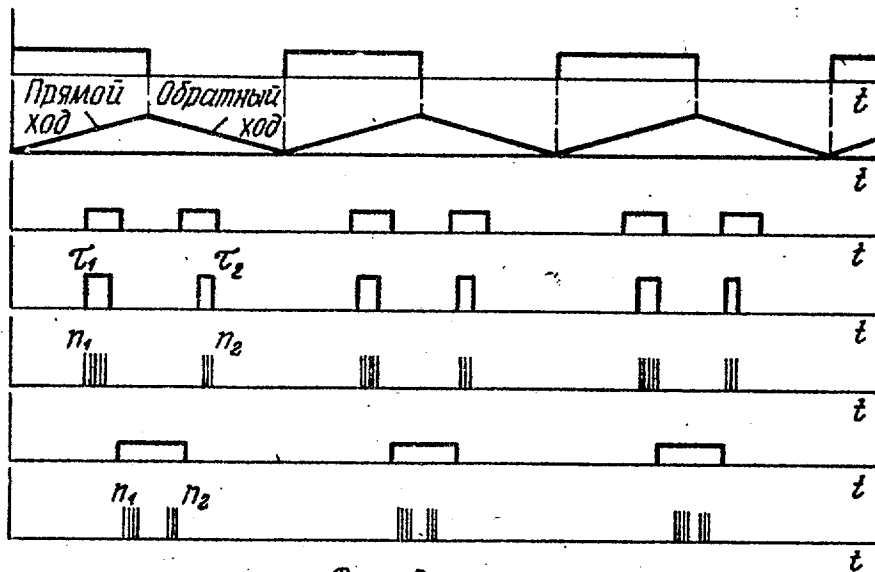
что и является мерой мгновенной угловой скорости объекта. Цифровой код мгновенной угловой скорости фиксируется на регистрирующем блоке 12. Выход блока 11 обработки можно легко подключить к входу ЭВМ для проведения спектрального анализа сигнала мгновенной угловой скорости объекта.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

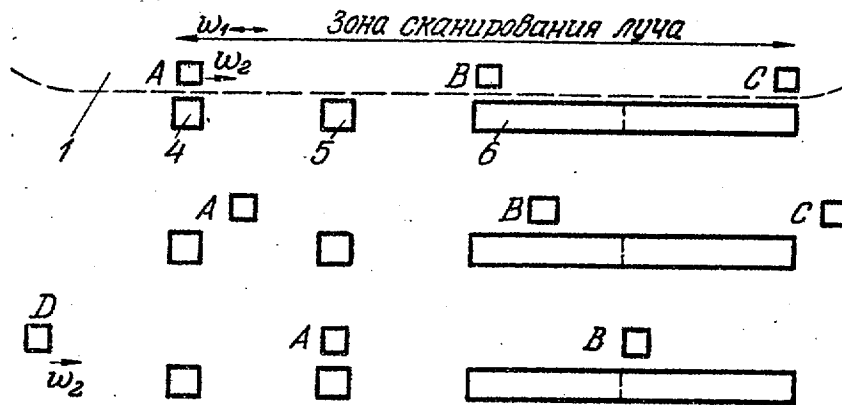
Устройство для измерения мгновенной скорости вращения объекта, содержащее растровый диск с метками, закрепленный на объекте, источник света и измерительный фотоприемник, оптически согласованные через растровый диск и блок обработки, подключенный выходом к регистратору, отличающееся тем, что, с целью снижения погрешности, в него введены управляемый электрооптический сканатор, установленный между источником света и растровым диском, два фотоприемника положения, схема формирования строга, генератор эталонной частоты, делитель и схема совпадений, при этом расстояние между фотоприемниками положения и расстояние между вторым фотоприемником положения и измерительным фотоприемником превышает расстояние между соседними метками растрового диска на ширину одной метки, выходы фотоприемников положения подключены к первому и второму входам схемы формирования строга, соединенной выходом с первым входом схемы совпадений, второй и третий входы которой подключены соответственно к выходу измерительного фотоприемника и выходу генерато-

ра эталонной частоты, соединенного также с входом делителя, первый выход которого подключен к управляемому входу электрооптического сканатора, второй и третий выходы - к треть-

ему и четвертому входам схемы формирования строка, а четвертый выход - к первому входу блока обработки, второй вход которого соединен с выходом схемы совпадений.



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор И.Николайчук Составитель Ю.Власов
 Техред Л.Сердюкова Корректор Л.Пилипенко

Заказ 7259/42

Тираж 776

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г.Ужгород, ул.Проектная, 4