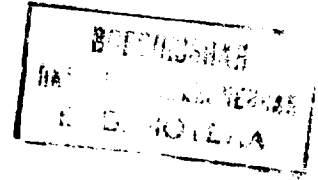




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГИИТ СССР

(51) G 01 B 17/00

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 4443196/25-28
- (22) 17.06.88
- (46) 23.03.90. Бюл. № 11
- (71) Пензенский политехнический институт
- (72) С.Б.Демин
- (53) 531.14 (088.8)
- (56) Авторское свидетельство СССР № 747812, кл. G 01 B 7/00, 1978. Авторское свидетельство СССР № 1394033, кл. G 01 B 17/00, 1988.
- (54) ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ
- (57) Изобретение относится к измерительной технике, а именно к магнитоакустическим преобразователям линейных перемещений, и может быть использовано в робототехнических системах

2

и комплексах. Цель изобретения - повышение точности и помехоустойчивости. Полученный временной интервал, пропорциональный величине контролируемого перемещения, поступает на счетчики грубого и точного отсчета, в которых осуществляется заполнение этого временного интервала импульсами частот, отличающихся в несколько раз, и одно-временный подсчет количества этих импульсов. Для повышения помехоустойчивости осуществляется подсчет количества импульсов на электрическом выходе генератора, возбуждающего ультразвуковую волну, и количества импульсов, прошедших через звукопровод и принятых элементом считывания. Если полученные количества не совпадают, то делается вывод о наличии ошибки. 1 з.п. ф-лы, 2 ил.

Изобретение относится к измерительной технике, а именно к магнитоакустическим преобразователям линейных перемещений, и может быть использовано в робототехнических системах и комплексах.

Целью изобретения является повышение точности и помехоустойчивости.

На фиг.1 приведена функциональная схема измерительного преобразователя; на фиг.2 - основные временные диаграммы, поясняющие работу преобразователя.

Измерительный преобразователь линейных перемещений содержит магнито-стрикционный датчик линейных перемещений, состоящий из звукопровода 1

из магнито-стрикционного материала, стабилизатора 2 растягивающих усилий, акустического демпфера 3, ограничителей 4 перемещений, генератора 5, подвижного элемента 6 считывания и предусилителя-формирователя 7, цифровой канал преобразования, состоящий из триггера 8 управления, элемента И 9, умножителя 10 частоты, счетчиков 11 и 12 грубого и точного отсчета, формирователя 13 импульсов, элемента 14 задержки, первого 15 и второго 16 регистров, шину 17 запроса, шину 18 запуска, первую 19 и вторую 20 шины результата и шину 21 синхронизации.

(19) SU (11) 1552002 A 1

Один конец звукопровода 1 магнито-стрикционного датчика линейных перемещений подключен к механическому выходу генератора 5, а другой его конец - к стабилизатору 2 растягивающих усилий через акустический демпфер 3. Соосно со звукопроводом 1 установлен сосредоточенный элемент 6 считывания, выполненный с возможностью перемещения вдоль звукопроводов между его ограничителями 4 перемещений и кинематически подсоединяемый к объекту контролируемого перемещения. Вывод элемента 6 считывания подключен к входу триггера 8 управления цифрового канала преобразования через предусилитель-формирователь 7, его выход соединен с входами элемента И 9, формирователя 13 импульсов, генератора 5 и подключен к шине 17 запроса. Электрический выход генератора 5 подсоединен к входу умножителя 10 частоты и счетному входу счетчика 11 грубого отсчета, его выходы подключены к первой шине 19 результата через первый регистр 15. Выход умножителя 10 частоты подсоединен к счетному входу счетчика 12 точного отсчета через элементы И 9, его выходы подключены к второй шине 20 результата через второй регистр 16. Выход формирователя 13 импульсов соединен с входом элемента 14 задержки, его первый выход соединен с синхровходами первого 15 и второго 16 регистров, а второй выход подключен к шине 21 синхронизации. Синхровход триггера 8 управления и нулевые входы счетчиков 11 и 12 грубого и точного отсчета объединены и подключены к шине 18 запуска.

Кроме того, для повышения помехоустойчивости работы измерительного преобразователя линейных перемещений за счет устранения влияния акустических помех на его магнито-стрикционный тракт передачи, в его цифровой канал преобразования дополнительно введены последовательно соединенные счетчик 22 контроля грубого отсчета, цифровой компаратор 23 и регистр 24 ошибки, первый вход счетчика 22 контроля грубого отсчета соединен с выходом предусилителя-формирователя 7, его второй вход с вторым входом триггера 8 управления, второй вход цифрового компаратора 23 с выходом счетчика 11 грубого отсчета, а второй вход регист-

ра 24 ошибки - с выходом элемента 14 задержки. Выход регистра 24 ошибки является шиной 25 контроля ошибки.

Устройство работает следующим образом.

Первоначально устройство устанавливается в исходное состояние. По шине 17 запроса выставляется цифровой сигнал "Запрос" (фиг.2ж). В следующий момент по шине 18 запуска выставляется цифровой импульсный сигнал "Запуск" (фиг.2а), по которому производится обнуление счетчиков 11 и 12 грубого и точного отсчета, включение (установка в "1") триггера 8 управления (фиг.2б). По сигналу триггера 8 управления производится запуск генератора 5 (фиг.2в), открывается логический ключ на элементе И 9 и снимается сигнал "Запрос" по шине 17 запроса.

Генератор 5 вырабатывает модулированные магнитоупругие сигналы по механическому выходу и электрические сигналы по цифровому выходу опорной магнито-стрикционной частоты  $f_0$ , которые соответственно проходят в звукопровод 1 магнито-стрикционного датчика линейных перемещений, где распространяются с конечной продольной фазовой скоростью  $V$  магнито-стрикционной среды, и проходят в цифровой канал преобразования на счетный вход счетчика 11 грубого отсчета и сигнальный вход умножителя 10 частоты.

Умножитель 10 частоты выполняет преобразование опорной магнито-стрикционной частоты  $f_0$  следования цифровых сигналов генератора 5 согласно выражению

$$f_{0.гр} = K \cdot f_0,$$

где  $K$  - коэффициент преобразования частоты, которые с его выхода проходят через открытый логический элемент И 9 на счетный вход счетчика 12 точного отсчета (фиг.2г).

Счетчики 11 и 12 грубого и точного отсчета производят подсчет числа импульсов, поступающих на их счетный вход за искомым временной интервал перемещения

$$T_x = \frac{1_x}{V},$$

где  $1_x$  - искомое линейное перемещение.

Когда первый магнитоупругий зондирующий импульс пройдет с механического выхода генератора 5 через звукопровод 1 до подвижного элемента 6 считывания, который преусилителем 7 магнитострикционного датчика линейных перемещений преобразуется далее в видеоимпульс и поступает в цифровой канал преобразования на нулевой вход триггера 8 управления. По этому сигналу производится переключение в исходное состояние триггера 8 управления (фиг.2б).

Выключение триггера 8 управления приводит к блокированию входа логического элемента И 9, через который с этого момента не проходят счетные импульсы частоты  $f_{0,тр}$  на счетный вход счетчика 12 точного отсчета (фиг.2г), останов генератора 5 (фиг.2в) и формирование по шине 17 запроса сигнала "Запрос". В результате на выходах счетчиков 11 и 12 грубого и точного отсчета формируются результирующие:  $n$ -разрядный код грубого счета

$$N_{x,гр} = T_x \cdot f_0, \quad (1)$$

и  $m$ -разрядный код точного счета

$$N_{x,точн} = T_x \cdot f_{0,тр}, \quad (2)$$

которые поступают далее на информационные входы соответственно первого 15 и второго 16 регистров.

Одновременно по срезу цифрового сигнала триггера 8 управления (фиг.2б) производится запуск формирователя 13 импульсов, который вырабатывает короткий цифровой импульс (фиг.2д), поступающий на вход элемента 14 задержки, и задерживается по его первому выходу на время  $\hat{t}_1 \ll \hat{t}_{11,12}$  установления информационных сигналов на выходах счетчиков 11 и 12. После чего в первый 15 и второй 16 регистры производится запись соответствующих кодов (1) и (2). По другому выходу элемента 14 задержки цифровой импульс выдерживается на время  $\hat{t}_2 \geq \hat{t}_1 + \hat{t}_{15,16}$ , через которое результирующие сигналы в виде кодов (2) с выходов регистров 15 и 16 проходят на соответствующие шины 19 и 20 результата, формируя сигналы "Код перемещения грубо" и "Код перемещения точно", и подается на шину 21 синхронизации, формируя

сигнал "Синхронизация" (фиг.2е). На этом полный цикл преобразования заканчивается и устройство подготовлено к очередному циклу преобразования.

Следующий цикл преобразования начинается через время  $t_p$  реакции пользователя после принятия им сигнала "Запрос", выставленного по шине 17 запроса, и выполняется без изменения согласно выше рассмотренного.

Для предотвращения переотражений продольных зондирующих магнитоупругих волн в магнитострикционном звукопроводе 1 его противоположный от генератора 5 конец заключен в акустический демпфер 3. Стабилизатор 2 растягивающих усилий задает постоянное растягивающее механическое усилие магнитострикционного звукопровода 1, обеспечивая тем самым постоянство магнитоакустического сопротивления тракта передачи в процессе работы устройства.

Применение ограничителей 4 перемещений позволяет устанавливать требуемый диапазон линейного перемещения подвижного элемента 6 подмагничивания вдоль звукопровода преобразователя и предохранять его от механического разрушения в процессе работы.

Поскольку магнитострикционный тракт преобразователя достаточно чувствителен к акустическим помехам, может оказаться, что первым пришедшим магнитоупругим сигналом в зону считывания (магнитоупругого преобразования) будет акустический сигнал помехи, наведенный внешней средой. Следовательно, результат измерения будет искажен. Чтобы этого не произошло в устройстве осуществляется подсчет числа импульсов по электронному выходу генератора 5 и подсчет числа импульсов, прошедших через звукопровод 1 преобразователя. Количество импульсов в обоих случаях должно быть одинаковое в случае отсутствия помехи, поскольку они вырабатываются одним источником колебаний.

В блоке цифрового контроля производится подсчет числа импульсов, сформированных генератором 5 за искомым интервал перемещения  $T_x$  и прошедших через магнитострикционный звукопровод 1 преобразователя. Так, в счетчике 22 контроля грубого отсчета в конце цикла преобразования будет

хранится  $n$ -разрядный код грубого отсчета

$$N_{x, \text{контр. гр}} = T_x \cdot f_0^* \quad (3)$$

где  $f_0^*$  - "канальная" магнестрикционная частота, которая может отличаться от опорной магнестрикционной частоты  $f_0$  генератора 5 вследствие влияния факторов внешней среды.

На выходах счетчика 11 грубого отсчета будет храниться код (1).

Производя сравнение сформированных кодов (1) и (3) на цифровом компараторе 23, получают  $m$ -разрядный код ошибки, который по сигналу элемента 14 задержки заносится в регистр 24 ошибки, и далее выставляется на шине 25 ошибки. Цифровой сигнал "Ошибка" формируется при невыполнении условия:

$$N_{x, \text{гр}} - N_{x, \text{гр контр}} = 0,$$

по которому производят оценку достоверности полученного результата. Обнуление счетчика 22 контроля грубого отсчета производится в начале каждого цикла преобразования по сигналу "Запуск", выставляемому по шине 18 за- пуска.

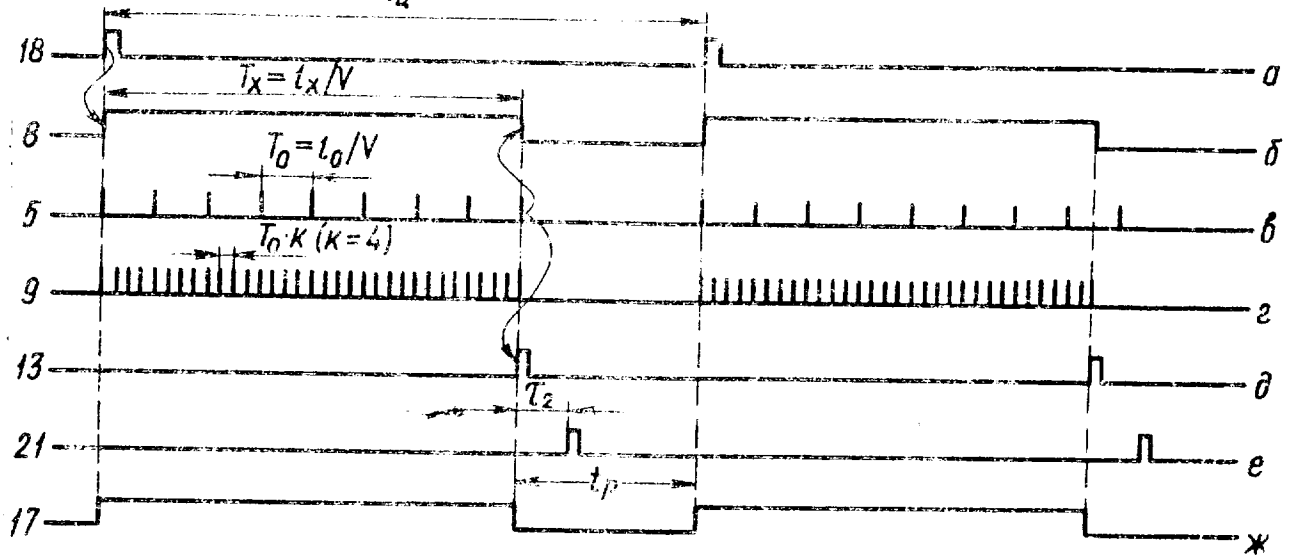
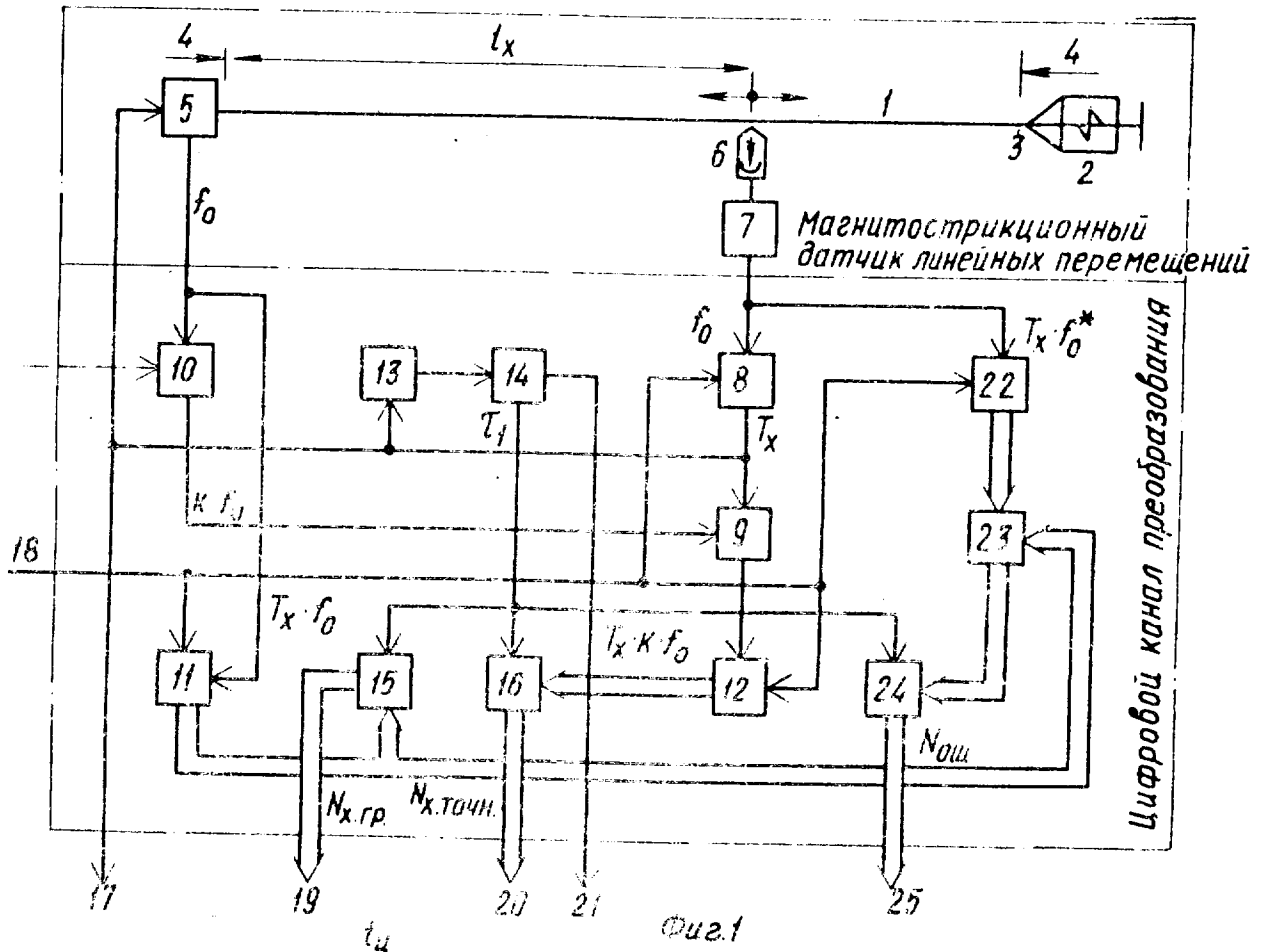
Использование в преобразователе двух цифровых шкал - грубой и точной, последнюю из которых можно программировать, позволяет повысить точность измерения и расширить область технического использования.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Измерительный преобразователь линейных перемещений, содержащий

последовательно соединенные триггер управления и генератор, звукопровод из магнестрикционного материала с акустическим демпфером и стабилизатором растягивающих усилий на конце, элемент считывания, соединенный с ним предусилитель-формирователь, выход которого соединен с первым входом триггера управления, элемент задержки и соединенные с ним первый и второй регистры, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерения, он снабжен последовательно соединенными множителем частоты, элементом И и счетчиком точного отсчета выход которого подключен к второму входу второго регистра, формирователем импульсов, вход которого соединен с выходом триггера управления, а выход - с входом элемента задержки, и счетчиком грубого отсчета, первый вход которого соединен с вторыми входами триггера управления и счетчика точного отсчета, второй вход - с выходом генератора и входом множителя частоты, а выход - с вторым входом первого регистра, второй вход элемента И соединен с выходом триггера управления.

2. Преобразователь по п.1, отличающийся тем, что, с целью повышения помехоустойчивости, он снабжен последовательно соединенными счетчиком контроля грубого отсчета, цифровым компаратором и регистром ошибки, первый вход счетчика контроля грубого отсчета соединен с выходом предусилителя-формирователя, его второй вход - с вторым входом триггера управления, второй вход цифрового компаратора - с выходом счетчика грубого отсчета, а второй вход регистра ошибки - с выходом элемента задержки.



Фиг.2

Составитель В.Кольцов

Редактор А.Шандор

Техред М.Дидык

Корректор М.Максимишинец

Заказ 322

Тираж 475

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