



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2004120480/09, 06.07.2004

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.07.2004

(43) Дата публикации заявки: 10.01.2006

(45) Опубликовано: 27.01.2008 Бюл. № 3

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: ДОМРАЧЕВ И.Г. и др. Схемотехника цифровых преобразователей перемещений. Справочное пособие. - М.: Энергоатомиздат, 1987, с.117, рис.7.1, с.118. SU 1367158 A1, 15.01.1988. SU 594515, 03.02.1978. GB 1340072, 05.12.1973. US 2004/0096024 A1, 20.05.2004.

Адрес для переписки:

109028, Москва, Б. Трехсвятительский пер., 1-3/12, стр.8, МГИЭМ, отдел охраны интеллектуальной собственности, пат. пов. Т.В. Григорьевой, рег.№34

(72) Автор(ы):

Косинский Анатолий Васильевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

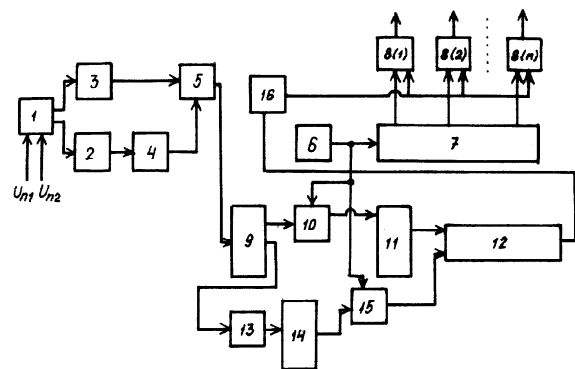
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московский государственный институт электроники и математики (Технический Университет) (RU)

(54) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ-КОД

(57) Реферат:

Изобретение относится к автоматике и вычислительной технике и может быть использовано в системах программного управления, для автоматического ввода информации в электронно-вычислительную машину (ЭВМ). Предлагаемое изобретение предназначено для преобразования перемещения в цифровой код. Технический результат заключается в повышении точности преобразования перемещение-код и быстродействия за счет введения блоков, компенсирующих погрешности. Преобразователь содержит фазовращатель (Ф) (1) с двухфазным напряжением, два выхода которого соединены с нуль-органами (НО) (2, 3), первый из которых через элемент задержки (ЭЗ) (4), а второй непосредственно подключен к элементу ИЛИ (5), который подключен к счетному входу триггера (ТГ) (9), генератор импульсов (ГИ) (6), соединенный с входом счетчика (7), разрядные выходы которого соединены с первыми входами элементов совпадения (ЭС) (8), вторые входы которых соединены с формирующим элементом (ФЭ) (16).

Введены второй ТГ (11), два ЭС (10, 15), одновибратор (14) и реверсивный счетчик (РСЧ) (12). Прямой выход ТГ (9) подсоединен к первому входу первого ЭС (10), второй вход которого подсоединен к выходу ГИ (6), а выход - к счетному входу второго ТГ (11), подсоединенному к входу обратного счета РСЧ (12). Инверсный выход первого ТГ (9) подсоединен через ЭЗ (13) к входу одновибратора (14), выход которого подсоединен к первому входу второго ЭС (15), второй вход которого подсоединен к ГИ (6), а выход - к входу счетчика прямого счета РСЧ (12), выход которого подсоединен к входу ФЭ (16). 1 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2004120480/09, 06.07.2004**

(24) Effective date for property rights: **06.07.2004**

(43) Application published: 10.01.2006

(45) Date of publication: **27.01.2008 Bull. 3**

Mail address:

109028, Moskva, B. Trekhsvjatitel'skij per.,
1-3/12, str.8, MGIEhM, otдел okhrany
intellektual'noj sobstvennosti, pat. pov.
T.V. Grigor'evoj, reg.№34

(72) Inventor(s):

Kosinskij Anatolij Vasil'evich (RU)

(73) Proprietor(s):

Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovaniya
Moskovskij gosudarstvennyj institut
ehlektroniki i matematiki (Tekhnicheskij
Universitet) (RU)

(54) MOVEMENT TO CODE CONVERTER

(57) Abstract:

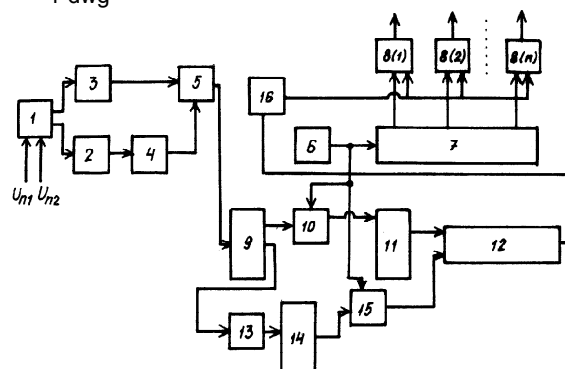
FIELD: automatics and computer engineering, possible use in program control systems, for automatic input of information into a computer.

SUBSTANCE: converter contains phase shifter (1) with two-phased voltage, two outputs of which are connected to zero-organs (2,3), first one of which through delay element (4) is connected to OR element (5), and second one is connected to OR element (5) directly, which is in turn connected to counting input of trigger (9), impulse generator (6), connected to input of counter (7), stage outputs of which are connected to first inputs of coincidence elements (8), second inputs of which are connected to generating element (16). Introduced to the device are second trigger (11), two coincidence elements (10,15), monostable multi-vibrator (14) and reverse counter (12). Direct output of trigger (9) is connected to first input of first coincidence element (10), second input of which is connected to output of impulse generator (6), and output - to counting input of second trigger (11), which is in turn connected to reverse counting input of reverse counter (12). Inverse output of first trigger (9)

is connected through delay element (13) to input of mono-stable multi-vibrator (14), output of which is connected to first input of second coincidence element (15), second input of which is connected to impulse generator (6), and output - to direct counting input of reverse counter (12), output of which is in turn connected to input of generating element (16).

EFFECT: conversion of movement to digital code; increased precision of movement to code conversion and increased speed of operation due to introduction of blocks for compensating errors.

1 dwg



Изобретение относится к автоматике и вычислительной технике и может быть использовано в системах программного управления, для автоматического ввода информации в электронно-вычислительную машину (ЭВМ).

Предлагаемое изобретение предназначено для преобразования перемещения в цифровой код.

Известны преобразователи перемещения в код, содержащие фазовращатель, выход которого через нуль-орган соединен с первыми входами элементов совпадения, вторые входы которых соединены с разрядными выходами счетчика, вход которого соединен с выходом генератора импульсов [Зверев А.Е., Максимов В.П., Мясников В.А.

Преобразователи угловых перемещений в цифровой код. - Л.: Энергия, 1974, с.156].

Недостатком такого устройства является невысокая точность из-за погрешностей фазовращателя, возникающих при нестабильности его параметров.

Наиболее близкими по технической сущности к предлагаемому устройству являются преобразователи перемещение-код с коррекцией погрешностей фазовращателя, в которых два выхода фазовращателя через фазосдвигающие элементы подключены к нуль-органам, выходы которых подсоединены к входам триггера, выход которого через ключ и фильтр низкой частоты подключен ко второму входу третьего нуль-органа, первый вход которого соединен с входом второго нуль-органа, а выход соединен с первым входом схем совпадения, вторые входы которых соединены с разрядными выходами счетчика, вход которого соединен с выходом генератора импульсов [Кутянина В.Н., Королева А.И. Преобразователь угол-код параллельного считывания с коррекцией погрешностей фазовращателя. Труды МИЭМ. Устройства и системы автоматики. Выпуск 26. М.: 1972, с.51].

Недостатками прототипа являются большое время выработки корректирующего сигнала (несколько десятков периодов питающего напряжения) и недостаточная точность работы при изменении частоты питающих напряжений и нестабильности параметров фазосдвигающих элементов.

Техническая задача, которую решает предлагаемый преобразователь, состоит в повышении точности преобразования перемещение-код и быстродействия за счет введения блоков, компенсирующих погрешности.

Техническая задача решается тем, что в преобразователь, содержащий фазовращатель с двухфазным напряжением, два выхода которого соединены с нуль-органами, первый из которых через элемент задержки, а второй непосредственно подключен к элементу ИЛИ, который подключен к счетному входу первого триггера, генератор импульсов, соединенный с входом счетчика, разрядные выходы которого соединены с первыми входами элементов совпадения, вторые входы которых соединены с формирующим элементом, предназначенным для выдачи импульса, согласно предложенному изобретению введены второй триггер, два элемента совпадения, элемент задержки, одновибратор и реверсивный счетчик, прямой выход первого триггера подсоединен к первому входу первого элемента совпадения, второй вход которого подсоединен к выходу генератора импульсов, а выход - к счетному входу второго триггера, подсоединенного к входу обратного счета реверсивного счетчика, инверсный выход первого триггера подсоединен через элемент задержки к входу одновибратора, выход которого подсоединен к первому входу второго элемента совпадения, второй вход которого подсоединен к генератору импульсов, а выход - к входу прямого счета реверсивного счетчика, выход которого подсоединен к входу формирующего элемента.

По сравнению с прототипом отсутствуют погрешности преобразования перемещение-код. Также предлагаемое устройство обладает большим быстродействием по сравнению с прототипом.

Изобретение поясняется чертежом, на котором изображена блок-схема устройства.

Предлагаемый преобразователь перемещения в код содержит фазовращатель 1 с питанием двухфазным напряжением U_{n1} , U_{n2} , нуль-органы 2 и 3, элементы задержки 4 и 13, элемент ИЛИ 5, генератор 6 импульсов, счетчик 7, схемы 8, 10 и 15 совпадения,

триггеры 9 и 11 со счетным входом, одновибратор 14, реверсивный счетчик 12.

Рассматриваемое устройство работает следующим образом.

Фазовращатель 1 питается напряжениями:

$$U_{n1} = U_m \sin \omega t,$$

$$U_{n2} = U_m \cos \omega t = U_m \sin \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right), \quad (1)$$

где U_m , ω - соответственно амплитуда и циклическая частота напряжений.

Счетчик 7 работает непрерывно от генератора 6 импульсов. Счетчик 7 синфазуется с напряжением U_{n2} таким образом, что он обнуляется в момент времени

$$t_c = t_{n2} + \tau_1, \quad (2)$$

где t_{n2} - момент перехода напряжения U_{n2} через ноль, он определяется из (1) при $U_{n2}=0$:

$$t_{n2} = \frac{\pi}{2\omega}. \quad (2')$$

τ_1 - постоянная величина временной задержки обнуления счетчика 7 (цепь синхронизации на чертеже не показана).

Нуль-орган 2 срабатывает в момент t_1 перехода через ноль первого выходного напряжения фазовращателя

$$U_1 = U_{m1} \sin(\omega t - \psi_1). \quad (3)$$

Нуль-орган 3 срабатывает в момент t_2 перехода через ноль второго выходного напряжения фазовращателя

$$U_2 = U_{m2} \sin(\omega t - \psi_2), \quad (4)$$

где U_{m1} , U_{m2} , ψ_1 , ψ_2 - соответственно амплитуды и начальные фазовые сдвиги выходных напряжений фазовращателя, ω - циклическая частота. При этом в общем случае (2)

$$\psi_1 = \varphi + \Delta\varphi, \quad (5)$$

$$\psi_2 = \varphi - \Delta\varphi - \frac{\pi}{2}, \quad (6)$$

где φ - измеряемое перемещение,

$\Delta\varphi$ - погрешность измерения.

Элемент задержки 4 задерживает импульс нуль-органа 2 на $\frac{1}{4}$ периода T питающего

напряжения U_{n1} , U_{n2} , т.е. с временем задержки

$$\tau_2 = \frac{1}{4} T = \frac{\pi}{2\omega}, \quad (7)$$

где T - период питающего напряжения фазовращателя, равный $T=2\pi/\omega$.

Триггер 9 срабатывает от импульса нуль-органа 3 в момент t_2 и возвращается в исходное состояние в момент t_3 импульсом с элемента задержки 4. Таким образом, длительность импульса на выходе триггера 9 равна

$$T_9 = t_3 - t_2, \quad (8)$$

$$\text{где } t_3 = t_1 + \tau_2. \quad (9)$$

Из (3), (4) следует, что при $U_1=U_2=0$ получаем:

$$t_1 = \frac{\psi_1}{\omega}, \quad t_2 = \frac{\psi_2}{\omega}. \quad (10)$$

С учетом (5)-(10) находим, что с выхода триггера 9 снимается импульс, длительность которого пропорциональна двойной погрешности измерения:

$$T_9 = \frac{1}{\omega} \left(\psi_1 - \psi_2 + \frac{\pi}{2} \right) = \frac{2\Delta\varphi}{\omega}. \quad (11)$$

В течение этого времени на выход 10 поступает число импульсов, равное

$$n_{10} = \frac{T_9}{T_{\text{ГИ}}} = \Delta\varphi \frac{\omega_{\text{ГИ}}}{\pi\omega}, \quad (12)$$

где $T_{\Gamma И}$, $\omega_{\Gamma И}$ - соответственно период и циклическая частота сигналов генератора 6.

Триггер 11 делит это число импульсов пополам, получая число импульсов, пропорциональное погрешности измерения $\Delta\varphi$, и подает их на вход обратного счета реверсивного счетчика 12. Число импульсов, поступивших на реверсивный счетчик, равно

$$n_{12} = \frac{1}{2} n_{10} = \frac{\Delta\varphi}{2\pi} \cdot \frac{\omega_{\Gamma И}}{\omega}. \quad (13)$$

При срабатывании триггера 9 от импульса нуля-органа 3 подается сигнал с его инверсного выхода через элемент задержки 13 на одновибратор 14. Время задержки τ_3 элемента 13 совпадает с временем задержки τ_1 обнуления счетчика

$$\tau_3 = \tau_1. \quad (14)$$

Одновибратор, срабатывая в момент времени t_4 , равный

$$t_4 = t_2 + \tau_3,$$

открывает через элемент совпадения 15 для импульсов генератора 6 вход прямого счета реверсивного счетчика 12. После того как на счетчик поступит n_{15} импульсов, причем $n_{15} = n_{12}$, то есть через интервал времени

$$T_{PC} = T_{\Gamma И} n_{15} = T_{\Gamma И} n_{12}, \quad (15)$$

единичный сигнал на выходе реверсивного счетчика станет нулевым в момент $t_5 = t_4 + T_{PC}$.

В этот момент формирующий элемент выдает импульс, поступающий на первые входы элементов совпадения 8, на вторые входы которых поступают сигналы счетчика 7. Таким образом, с выходов элементов 8 считывается код $a_1, a_2, \dots, a_n$ счетчика 7, соответствующий моменту времени t_5 .

Нетрудно видеть, что от момента обнуления счетчика 7 до момента считывания информации с преобразователя перемещение-код протекает время, равное

$$T_{\varphi} = t_2 + \tau_3 + T_{PC} - t_c,$$

или с учетом (2), (10), (14), (15):

$$T_{\varphi} = \tau_3 + T_{\Gamma И} n_{12} - t_{n2} - \tau_1 + \psi_2 / \omega. \quad (16)$$

Подставляя (6), (14), (13), (2') в (16), получим:

$$T_{\varphi} = \frac{1}{\omega} \left(\frac{\pi}{2} + \varphi - \Delta\varphi \right) + \frac{\Delta\varphi}{\omega} - \frac{\pi}{2\omega} = \frac{\varphi}{\omega}. \quad (17)$$

Выражение (17) свидетельствует о том, что в реверсивном счетчике 12 происходит компенсация погрешности $\Delta\varphi$ и постоянной составляющей $\pi/2$.

Соответственно число импульсов, поступившее на счетчик 7 от момента t_c его обнуления до момента t_5 считывания информации с его выхода, равно

$$n_{\varphi} = \frac{T_{\varphi}}{T_{\Gamma И}}, \quad \text{или с учетом (17):}$$

$$n_{\varphi} = \frac{\varphi}{2\pi} \cdot \frac{\omega_{\Gamma И}}{\omega}. \quad (18)$$

Отсюда следует, что действительно предлагаемый преобразователь перемещение-код формирует цифровой сигнал, пропорциональный измеряемому перемещению φ , обеспечивая компенсацию погрешностей, возникающих из-за нестабильности параметров фазовращателя, т.к. выражение (18) не содержит членов, связанных с погрешностями.

Формула изобретения

Преобразователь перемещения в код, содержащий фазовращатель с двухфазным напряжением, два выхода которого соединены с нуля органами, первый из которых через элемент задержки, а второй непосредственно подключен к элементу ИЛИ, который подключен к счетному входу первого триггера, генератор импульсов, соединенный с входом счетчика, разрядные выходы которого соединены с первыми входами элементов совпадения, вторые входы которых соединены с формирующим элементом, предназначенным для выдачи импульса, отличающийся тем, что в него введены второй триггер, два элемента совпадения, элемент задержки, одновибратор и реверсивный

счетчик, прямой выход первого триггера подсоединен к первому входу первого элемента совпадения, второй вход которого подсоединен к выходу генератора импульсов, а выход - к счетному входу второго триггера, подсоединенного к входу обратного счета реверсивного счетчика, инверсный выход первого триггера подсоединен через элемент задержки к входу одновибратора, выход которого подсоединен к первому входу второго элемента совпадения, второй вход которого подсоединен к генератору импульсов, а выход - к входу прямого счета реверсивного счетчика, выход которого подсоединен к входу формирующего элемента.

10

15

20

25

30

35

40

45

50