СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1164889 A

4(51) H 03 M 5/10

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ВСЕСОЮЗНАЯ 13 ТЕХ 13 БИБЛИОТЕКА

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3680306/24-24
(22) 27.12.83
(46) 30.06.85. Бюл. № 24
(72) В. П. Данчеев, Н. С. Ермаков и С. В. Жевнеров
(71) Московский ордена Ленина и ордена Октябрьской Революции энергетический институт
(53) 621.317.76(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 358780, кл. H 03 K 13/20, 19.4.71.

2. Авторское свидетельство СССР № 370537, кл. G 01 R 23/10, 16.11.70 (прототип).

(54)(57) 1. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТА-КОД, содержащий генератор опорной частоты, первый двухвходовый ключ, два экспоненциальных генератора, первый трехвходовый ключ, счетчик и формирователь импульсов, вход которого соединен с входом преобразователя, а выход – с первым входом счетчика и первым входом первого двухвходового ключа, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения функциональной надежности и точности, в него введены три делителя частоты импульсов, второй трехвходовый ключ, второй и третий двухвходовые ключи, цифровой компаратор, первый и второй элементы задержки, вход первого элемента задержки подключен к выходу формирователя импульсов, а выход – к входу второго элемента задержки, второму входу счетчика и первому входу первого трехвходового ключа, а выход второго элемента задержки подключен к первому входу второго двухвходового ключа, второй вход которого подключен к выходу первого делителя частоты, а выход – к третьему входу счетчика, выход которого подключен к первому входу первого экспоненциального генератора, второй вход которого подключен к выходу первого трехвходового ключа, второй вход которого соединен с выходом второго делителя частоты, вход которого объединен с входами первого и третьего делителей частоты и подключен к выходу генератора опорной частоты, первый вход второго экспоненциального генератора подключен к выходу первого двухвходового ключа, а выход – к первому входу третьего двухвходового ключа, выход которого соединен с выходом преобразователя, первый вход цифрового компаратора соединен с шиной постоянной величины, второй вход подключен к выходу первого экспоненциального генератора, а выход – к второму входу третьего двухвходового ключа, к третьему входу первого трехвходового ключа и первому входу второго трехвходового ключа, второй вход которого подключен к выходу первого элемента задержки, третий вход – к выходу третьего делителя частоты, а выход – к второму входу второго экспоненциального генератора, третий вход которого и третий вход первого экспоненциального генератора подключены к выходу формирователя импульсов, второй вход первого двухвходового ключа соединен с шиной максимальной величины.

2. Преобразователь по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что каждый экспоненциальный генератор содержит

(19) SU (11) 1164889 A

вычитающий счетчик и управляемый делитель частоты, первый вход которого подключен к второму входу экспоненциального генератора, второй - к третьему входу экспоненциального генератора, а третий - к выходу экспоненциального генератора и выходу вычитающего счетчика, первый вход которого подключен к первому входу экспоненциального генератора, а второй вход - к выходу управляемого делителя частоты.

1

Изобретение относится к вычислительной технике и может быть использовано в качестве входного преобразователя информации, задаваемой потоком импульсов низкой или инфранизкой частоты, а также составной частью частотно-импульсных вычислительных устройств для информационно-измерительных систем, работающих с частотными датчиками.

Известен преобразователь частота-код, содержащий генератор опорных частот, блок управления, счетчики, систему ключей, схемы сборки, осуществляющий гиперболическое преобразование $x = \frac{1}{y}$ с использованием экспоненциальной аппроксимации [1].

Недостатками преобразователя являются узкий диапазон преобразования и невысокая точность.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности является цифровой частотомер, содержащий генератор опорной частоты, первый двухвходовый ключ, два экспоненциальных генератора, первый трехвходовый ключ, счетчик и формирователь импульсов, вход которого соединен с входом преобразователя, а выход - с входом счетчика и первым входом первого двухвходового ключа, выход генератора опорной частоты соединен с вторым входом первого двухвходового ключа, а его выход соединен с первым входом экспоненциального генератора, информационный вход которого соединен с шиной постоянной величины, первый выход экспоненциального генератора подключен к первому входу первого трехвходового ключа, второй вход которого соединен с вторым выходом экспоненциального генератора, информационные выходы счетчика соединены с соответствующими входами второго экспоненциального генератора, выход которого соединен с третьим входом первого трехвходового ключа, а его выход соединен с объединенными управляющими входами первого и второго экспоненциального генераторов, информационный вход второго экспоненциального генератора соединен с шиной максимальной величины [2].

2

Недостатками данного устройства являются невысокая надежность и малая точность преобразования.

Цель изобретения - повышение функциональной надежности и точности.

Поставленная цель достигается тем, что в преобразователь частота-код, содержащий генератор опорной частоты, первый двухвходовый ключ, два экспоненциальных генератора, первый трехвходовый ключ, счетчик и формирователь импульсов, вход которого соединен с входом преобразователя, а выход - с первым входом счетчика и первым входом первого двухвходового ключа, введены три делителя частоты импульсов, второй трехвходовый ключ, второй и третий двухвходовые ключи, цифровой компаратор, первый и второй элементы задержки, вход первого элемента задержки подключен к выходу формирователя импульсов, а выход - к входу второго элемента задержки, второму входу счетчика и первому входу первого трехвходового ключа, а выход второго элемента задержки подключен к первому входу второго двухвходового ключа, второй вход которого подключен к выходу первого делителя частоты, а выход - к третьему входу счетчика, выход которого

подключен к первому входу первого экспоненциального генератора, второй вход которого подключен к выходу первого трехвходового ключа, второй вход которого соединен с выходом второго делителя частоты, вход которого объединен с входами первого и третьего делителей частоты и подключен к выходу генератора опорной частоты, первый вход второго экспоненциального генератора подключен к выходу первого двухвходового ключа, а выход - к первому входу третьего двухвходового ключа, выход которого соединен с выходом преобразователя, первый вход цифрового компаратора соединен с шиной постоянной величины, второй вход подключен к выходу первого экспоненциального генератора, а выход - к второму входу третьего двухвходового ключа, к третьему входу первого трехвходового ключа и первому входу второго трехвходового ключа, второй вход которого подключен к выходу первого элемента задержки, третий вход - к выходу третьего делителя частоты, а выход - к второму входу второго экспоненциального генератора, третий вход которого и третий вход первого экспоненциального генератора подключены к выходу формирователя импульсов, второй вход первого двухвходового ключа соединен с шиной максимальной величины.

Каждый экспоненциальный генератор содержит вычитающий счетчик и управляемый делитель частоты, первый вход которого подключен к второму входу экспоненциального генератора, второй - к третьему входу экспоненциального генератора, а третий - к выходу экспоненциального генератора и выходу вычитающего счетчика, первый вход которого подключен к первому входу экспоненциального генератора, а второй вход - к выходу управляемого делителя частоты.

На фиг. 1 представлена структурная схема устройства; на фиг. 2 - временная диаграмма, иллюстрирующая работу второго такта преобразователя; на фиг. 3 - времяимпульсная диаграмма, иллюстрирующая работу устройства.

Преобразователь частота-код состоит из генератора 1 опорной частоты, трех делителей 2 - 4 частоты, двух цифровых экспоненциальных генераторов 5 и 6, двух трехвходовых ключей 7 и 8, трех двухвходовых ключей 9 - 11, счетчика 12, цифрового компаратора 13, двух элементов 14 и 15 задержки, формирователя 16 импульсов, выход которого подключен к первому входу счетчика 12, первому входу ключа 9 и входу первого элемента 14 задержки, выход которого соединен с входом второго элемента 15 задержки, с вторым входом счетчика 12 и первым входом ключа 7, а выход второго элемента 15 задержки соединен с первым входом ключа 10, второй вход которого подключен к выходу делителя 2 частоты, а выход - к третьему входу счетчика 12, выход которого подключен к первому входу цифрового экспоненциального генератора 5, второй вход которого подключен к выходу ключа 7, второй вход которого подключен к выходу делителя 3 частоты, вход которого подключен к выходу генератора 1 опорной частоты и входам делителей 2 и 4 частоты, первый вход экспоненциального генератора 6 подключен к выходу ключа 9, а выход - к первому входу ключа 11. Второй вход цифрового компаратора 13 подключен к выходу цифрового экспоненциального генератора 5, а выход - к второму входу ключа 11 и к третьему входу ключа 7 и первому входу ключа 8, второй вход которого подключен к выходу первого элемента 14 задержки, третий вход - к выходу делителя 4 частоты, а выход - к второму входу цифрового экспоненциального генератора 6, третий вход которого также как и третий вход первого цифрового экспоненциального генератора 6 подключен к выходу формирователя 16.

Цифровые экспоненциальные генераторы 5 и 6 построены на основе цифровых интеграторов, замкнутых на себя, например цифровых интеграторов последовательного типа на двоичных умножителях, и содержат в этом случае вычитающие счетчики 17 и 18 и управляемые детали 19 и 20 частоты, первые входы которых подключены к вторым, а вторые - к третьим входам цифровых экспоненциальных генераторов 5 и 6, а третьи - к выходам этих генераторов и к выходам вычи-

тающих счетчиков 17 и 18 соответственно, первые входы которых подключены к соответствующим первым входам генераторов 5 и 6, а вторые - к выходам соответствующих управляемых делителей 19 и 20 частоты импульсов.

Вход формирователя 16 является входом 21 формирователя 16 и всего устройства. Первый вход цифрового компаратора 13 является входом 22 постоянной величины N_0. Второй вход ключа 9 является входом 23 величины, пропорциональной максимальной величине входной частоты $N_{F\,макс}$. Выход ключа 11 является выходом 24 устройства.

Устройство функционирует следующим образом.

Получение величины N_F, пропорциональной частоте входного импульсного потока, осуществляется за два такта. В первом такте вычисляется величина, пропорциональная периоду входного импульсного потока N_T, путем подсчета импульсов калиброванной частоты, заполняющих периоды между двумя соседними импульсами. Во втором такте происходит гиперболическое преобразование величины N_T в величину N_F.

На фиг. 2 представлена временная диаграмма, иллюстрирующая работу второго такта преобразователя.

Устройство состоит из двух частей. Первая часть осуществляет преобразования первого такта, вторая часть параллельно с первой осуществляет преобразование второго такта, притом за время всегда меньшее периода входного импульсного потока.

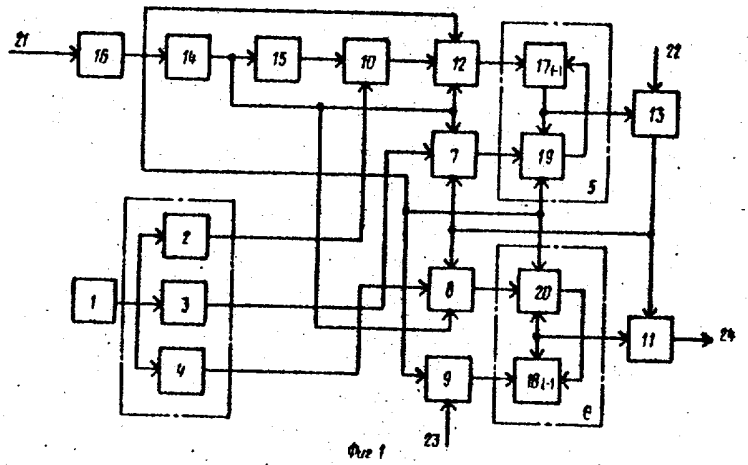
На фиг. 3 представлена импульсно-временная диаграмма, иллюстрирующая работу устройства. Импульсы входного потока с частотой F поступают на вход 21 формирователя 16. По сигналу с выхода формирователя 16 величина (фиг. 3а), пропорциональная максимальному значению входной частоты $N_{F\,макс}$, через ключ 9 заносится в счетчик 18, а содержимое счетчика 12 переносится в счетчик 17. Далее задержанный элементом 14 задержки импульс (фиг. 3б) обнуляет счетчик 12 и подключает входы управляемых делителей 19 и 20 частоты через соответствующие ключи 7 и 8 и делители 3 и 4 частоты импульсов к выходу генератора 1 и запускает цифровые экспоненциальные генераторы 5 и 6 (момент времени t_1). Импульс с выхода элемента 15 задержки (фиг. 3в) подключает через ключ 10 и делитель 2 частоты генератор 1 к входу счетчика 12, который продолжает счет до прихода следующего входного импульса (фиг. 3 г,д,е). На фиг. 3 графики до момента времени τ_1 показаны в увеличенном масштабе, а после τ_2 - в уменьшенном.

В это время цифровой экспоненциальный генератор 5 продолжает работать до тех пор, пока содержимое счетчика 17 N_{Ti} не сравняется с величиной N_0 (см. фиг. 2 и 3 момент времени t_0). При этом цифровой компаратор 13 вырабатывает сигнал, который закрывает ключи 7 и 8, открывает ключ 11 и прекращает работу цифровых экспоненциальных генераторов 5 и 6, содержимое счетчика 18 при этом изменилось с величины $N_{F\,макс}$ искомой величины N_{Fi} (фиг. 3ж), которая через ключ 11 поступает на выход устройства.

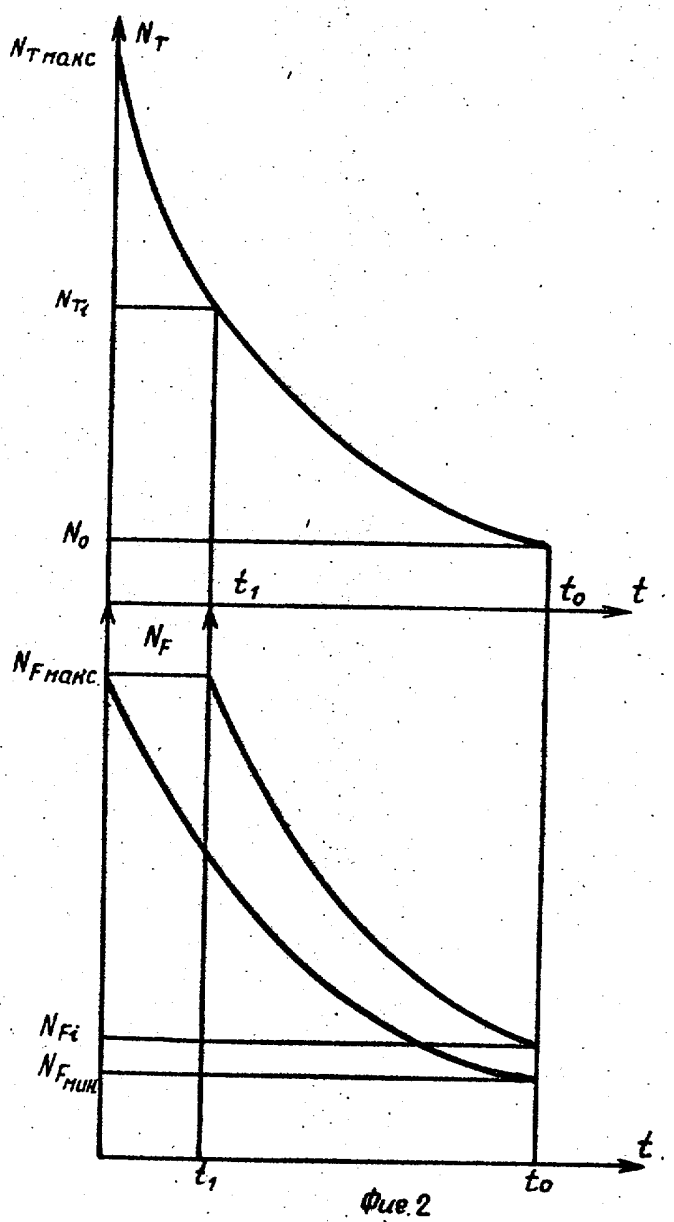
С приходом следующего входного импульса все происходит сначала. Перед началом работы преобразователя необходимо обнулить счетчик 12, тогда с приходом первого импульса в счетчик 17 запишется ноль (фиг. 3з), компаратор 13 до прихода второго входного импульса не сработает, ключ 11 не откроется и сбоя на выходе не произойдет. Частота заполнения счетчика 12 и питания управляемых деталей 19 и 20 частоты, т.е. выходная частота импульсного потока на выходе генератора 1 (фиг. 3и,к,л) и коэффициенты делителей 2 - 4 частоты импульсов выбираются из условия точности, диапазона представления выходной величины N_F и необходимости заканчивать определение величины N_F до прихода следующего входного импульса.

Введение в устройство трех делителей частоты импульсов, второго трехвходового ключа, двух двухвходовых ключей, цифрового компаратора, блока управления, а также новых межблочных связей повышает его надежность, обусловленную тем, что в интервале между входными импульсами

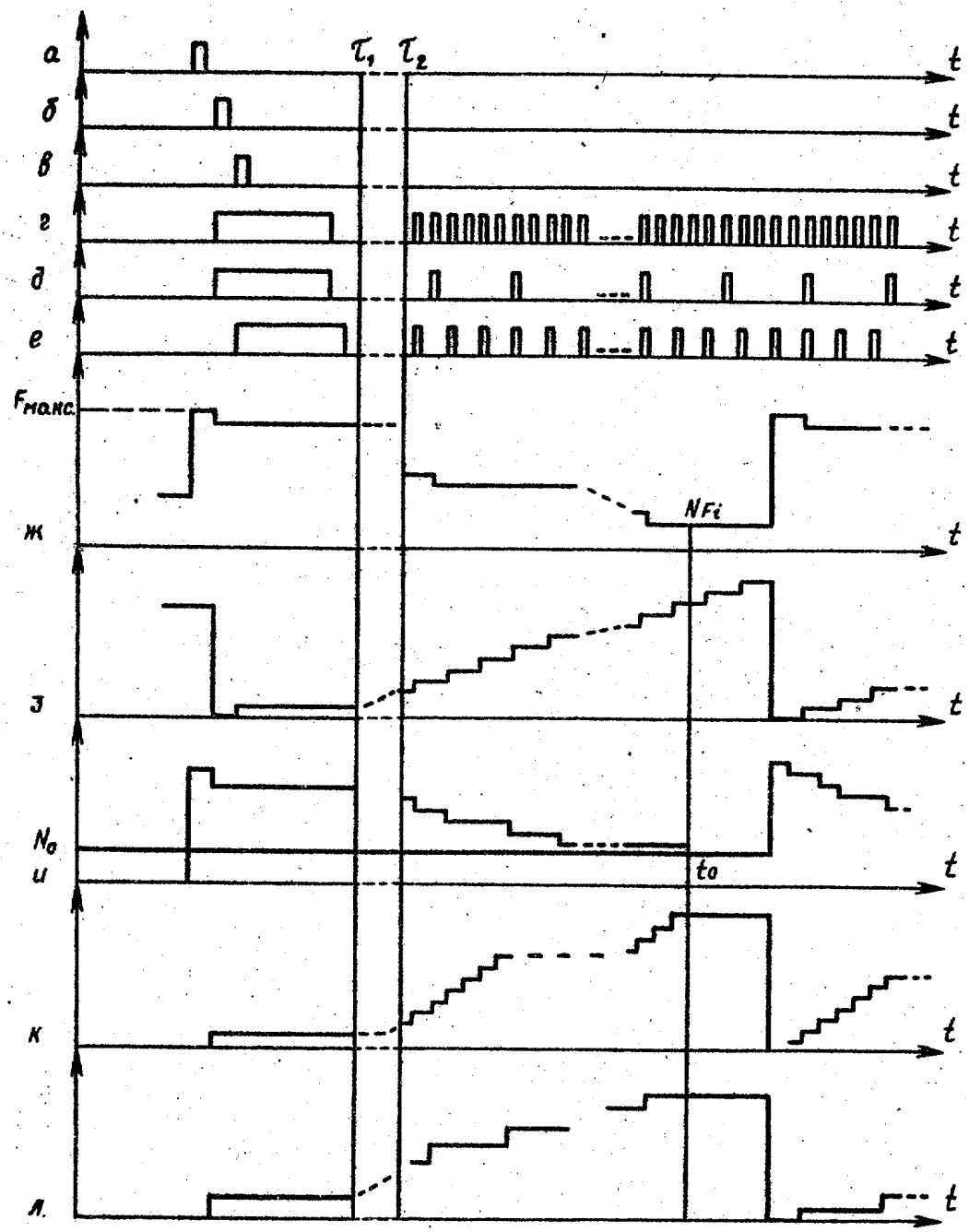
цифровой компаратор блокирует выход устройства и не допускает его сбоя. Увеличение точности достигается увеличением разрядности экспоненциальных генераторов, обусловленной их конструкцией.



Фие 1



Фие.2



Фиг. 3

Составитель Б.Ходов
Редактор И. Киштулинец Техред Л.Мартяшова Корректор Е. Сирохман

Заказ 4199/55 Тираж 872 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