



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

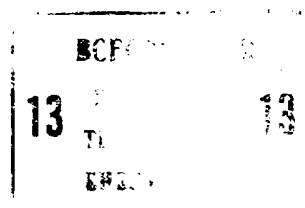
(19) **SU** (11) **1372245 A1**

(51) 4 G 01 R 23/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 4013850/24-21

(22) 30.01.86

(46) 07.02.88. Бюл. № 5

(71) Львовский политехнический инсти-
тут им. Ленинского комсомола

(72) А.С.Витер, В.Б.Дудыкевич,
О.Б.Котыло, В.И.Отенко и С.Ю.Юриш

(53) 621.317(088.8)

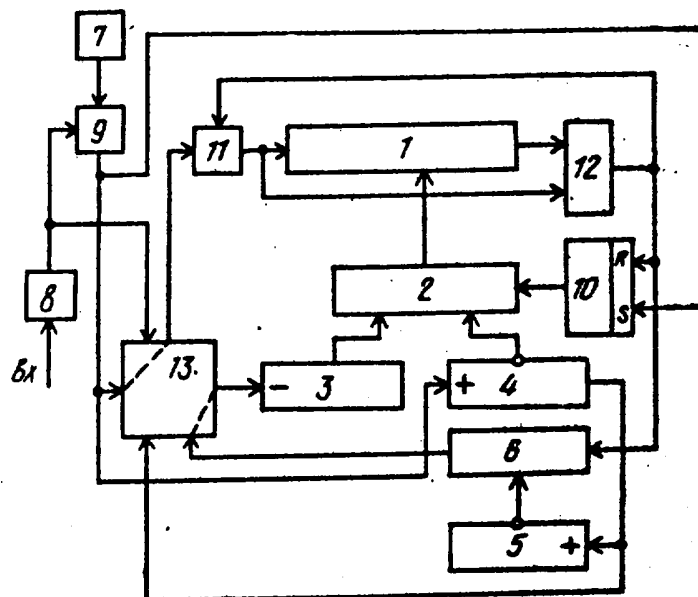
(56) Шляндин В.М. Цифровые измери-
тельные устройства. - М.: Высшая шко-
ла, 1981, с.335.

Авторское свидетельство СССР
№ 533877, кл. G 01 R 23/02, 1976.

(54) ЦИФРОВОЙ ЧАСТОТОМЕР

(57) Изобретение относится к цифро-
вой измерительной технике и может
быть использовано в устройствах им-
пульсной и вычислительной техники.
Целью изобретения является повышение

точности измерения. Для достижения поставленной цели в устройство, со-
держащее вычитающий счетчик 3, пер-
вый суммирующий счетчик 4, генератор
7 опорной частоты, входной формирова-
тель 8, ключ 9, триггер 10, логиче-
ские элементы ИЛИ 11 и И 12 и блок 13
управления, дополнительно введены на-
капливающий сумматор 1, мультиплек-
сор 2, второй суммирующий счетчик 5
и двоичный делитель 6 частоты. Для
уменьшения выходной частоты в два
раза после второго переполнения счет-
чика 4 с целью сохранения высокой
точности измерений в устройство вве-
ден делитель 6 частоты, управляемый
счетчиком 5. При этом коэффициент деле-
ния двоичного делителя 6 частоты
увеличивается в два раза после каждо-
го переполнения счетчика 4. 1 ил.



(19) **SU** (11) **1372245 A1**

Изобретение относится к цифровой измерительной технике.

Цель изобретения - повышение точности измерения.

На чертеже представлена функциональная схема цифрового частотомера.

Цифровой частотомер содержит накапливающий сумматор 1, мультиплексор 2, вычитающий счетчик 3, первый суммирующий счетчик 4, второй суммирующий счетчик 5, двоичный делитель 6 частоты, генератор 7 опорной частоты, входной формирователь 8, ключ 9, триггер 10, элемент ИЛИ 11, элемент И 12, блок 13 управления.

Второй вход блока 13 управления соединен с выходом переноса первого суммирующего счетчика 4, счетный вход которого соединен с выходом ключа 9, второй вход которого соединен с выходом генератора 7 опорной частоты, четвертый вход блока 13 управления соединен с выходом входного формирователя 8, первая группа входов мультиплексора 2 соединена с инверсной группой выходов первого суммирующего счетчика 4, счетный вход которого соединен с первым входом блока 13 управления и входом установки триггера 10, а выход переноса первого суммирующего счетчика 4 - со счетным входом второго суммирующего счетчика 5, вторая группа входов мультиплексора 2 соединена с группой выходов вычитающего счетчика 3, счетный вход которого соединен с первым выходом блока 13 управления, второй выход которого соединен с первым входом элемента ИЛИ 11, второй вход которого соединен с выходом элемента И 12, входом сброса триггера 10 и входом двоичного делителя 6 частоты, группа управляющих входов которого соединена с инверсными выходами второго суммирующего счетчика 5, а выход делителя 6 частоты - с третьим входом блока 13 управления, выход элемента ИЛИ 11 соединен с тактовым входом накапливающего сумматора 1 и с первым входом элемента И 12, второй вход которого соединен с выходом переполнения накапливающего сумматора 1, группа информационных входов которого соединена с группой выходов мультиплексора 2, управляющий вход которого соединен с выходом триггера 10, выход

входного формирователя 8 соединен с первым входом ключа 9.

Частотомер работает следующим образом.

В исходном состоянии ключ 9 закрыт, накапливающий сумматор 1 находится в единичном состоянии, суммирующий счетчик 4 находится в нулевом состоянии, а суммирующий счетчик 5 - в единичном (при этом коэффициент деления делителя 6 частоты равен 1), в вычитающем счетчике 3 записано число a . Ключ 9 открывается на время, равное одному или нескольким периодам T_x . В течение этого времени импульсы генератора 7 образцовой частоты с частотой следования f_0 поступают на вход суммирующего счетчика 4. Импульс первого переполнения счетчика 4, поступающий на блок 13 управления, обеспечивает прохождение импульсов входной последовательности на вход элемента ИЛИ 11 и импульсов с выхода делителя 6 частоты на счетный вход вычитающего счетчика 3.

Приращение dx входной импульсной последовательности x , поступающей на первый вход элемента ИЛИ 11, вызывает на выходе элемента И 12 приращение dy импульсной последовательности y и формирует в счетчике 3 текущее значение числа y .

Приращение dx импульсной последовательности x , поступающей на вход установки триггера 10, вызывает на его выходе появление единичного потенциала, который подается на управляющие входы мультиплексора 2. При этом на группе выходов мультиплексора 2 появляется текущее значение числа в счетчике 3, которое подается на группу информационных входов накапливающего сумматора 1. При поступлении приращения dx импульсной последовательности x через элемент ИЛИ 11 на тактовый вход накапливающего сумматора 1 его содержимое суммируется с данными y , установленными на группе выходов мультиплексора 2. Если при этом выход переноса накапливающего сумматора 1 устанавливается в нуль, то накапливающий сумматор 1 выполняет операцию суммирования с числом y при поступлении приращения dx импульсной последовательности x до появления единичного потенциала на выходе переноса накапливающего сумматора 1.

Если после операции суммирования на выходе переноса накапливающего сумматора 1 устанавливается единичный потенциал, то на выходе элемента И 12 появляется приращение dy импульсной последовательности y , которое поступает через элемент ИЛИ 11 на тактовый вход накапливающего сумматора 1 и на вход сброса триггера 10, 10 на выходе которого появляется нулевой потенциал, и подается на управляющие входы мультиплексора 2. При этом на информационные входы накапливающего сумматора 1 через мультиплексор 2 подается текущее значение числа в счетчике 4, которое суммируется с содержимым накапливающего сумматора 1. Если на выходе переноса устанавливается единичный потенциал, то приращение dy импульсной последовательности y появляется на выходе элемента И 12. При этом на выходе триггера 10 сохраняется нулевой потенциал и текущее значение числа в счетчике 4 остается на информационных входах накапливающего сумматора 1 и повторно суммируется с содержимым накапливающего сумматора 1. Если на выходе переноса накапливающего сумматора 1 устанавливается нулевой потенциал, то устройство продолжает работу лишь при поступлении на его вход приращения dx импульсной последовательности x . Следовательно, работа устройства описывается следующим выражением:

$$dy = \frac{y_1}{2^{n+1}} dx + \frac{y_2}{2^{n+1}} dy,$$

где $n+1$ - разрядность накапливающего сумматора 1;

y_1, y_2 - текущее значение чисел в счетчиках 3 и 4 соответственно.

Далее получаем:

$$dy \left(\frac{2^{n+1} - y_2}{2^{n+1}} \right) = \frac{y_1}{2^{n+1}} dx,$$

$$dy = \frac{y_1}{2^{n+1} - y_2} dx.$$

С учетом входной и выходной последовательностей это выражение можно записать следующим образом:

$$dy = \frac{y}{2^{n+1} - (2^n - x)} dx,$$

$$dy = \frac{y}{2^{n+1} - x} dx.$$

Разделяя переменные и интегрируя с учетом пределов интегрирования, получаем:

$$\int_y^a \frac{dy}{y} = \int_{2^n}^{2^{n+1}} \frac{dx}{2^{n+1} - x}.$$

После преобразований:

$$y = \frac{d \cdot 2^{n+1}}{x + 2^{n+1}}.$$

Моделирование работы устройства показало необходимость уменьшения выходной частоты в 2 раза после второго переполнения счетчика 4 с целью сохранения высокой точности измерения во всем диапазоне измеряемой частоты. Для этого в схеме используется двоичный делитель 6 частоты, управляемый счетчиком 5, причем коэффициент деления двоичного делителя 6 частоты увеличивается в 2 раза после каждого переполнения счетчика 4.

Техническое преимущество предлагаемого устройства по сравнению с известным заключается в повышении точности измерения частоты.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Цифровой частотомер, содержащий входной формирователь, генератор опорной частоты, ключ, элемент ИЛИ, элемент И, триггер, суммирующий и вычитающий счетчики, блок управления, второй вход которого соединен с выходом переноса первого суммирующего счетчика, счетный вход которого соединен с выходом ключа, второй вход которого соединен с выходом генератора опорной частоты, четвертый вход блока управления соединен с выходом входного формирователя, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения точности, в него дополнительно введены накапливающий сумматор, двоичный делитель частоты, второй суммирующий счетчик и мультиплексор, первая группа входов которого соединена с инверсной группой выходов первого суммирующего счетчика, счетный вход которого соединен с первым входом блока управления и входом установки триггера, а выход переноса первого суммирующего счетчика - со счетным входом второго суммирующего

счетчика, вторая группа входов мультиплексора соединена с группой выходов вычитающего счетчика; счетный вход которого соединен с первым выходом блока управления, второй выход которого соединен с первым входом элемента ИЛИ, второй вход которого соединен с выходом элемента И, входом сброса триггера и входом двоичного делителя частоты, группа управляющих входов которого соединена с инверсной группой выходов второго суммирующего счетчика, а выход делителя час-

тоты - с третьим входом блока управления, выход элемента ИЛИ соединен с тактовым входом накапливающего сумматора и с первым входом элемента И, второй вход которого соединен с выходом переполнения накапливающего сумматора, группа информационных входов которого соединена с группой выходов мультиплексора, управляющий вход которого соединен с выходом триггера, выход входного формирователя соединен с первым входом ключа.

Редактор Н.Тупица

Составитель Е.Минкин

Техред А.Кравчук

Корректор В.Гирняк

Заказ 477/37

Тираж 772

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