Союз Советских Социалистических Республик

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 875325

(61) Дополнительное к авт. свид-ву

(22) Заявлено 06.02.80 (21) 2878231/18-21

с присоединением заявки №

(23) Приоритет

Опубликовано 23.10.81. Бюллетень № 39

Дата опубликования описания 25.10.81

(51) М. Кл.[3] G 04 F 10/00

(53) УДК 621.373(088.8)

(72) Авторы изобретения В.В. Иголкин, В.И. Коновальский, В.С. Крук и С.Е. Токовенко

(71) Заявитель -

ВСЕСОЮЗНАЯ ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

(54) ЦИФРОВОЙ АВТОМАТИЧЕСКИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ИНТЕРВАЛОВ ВРЕМЕНИ

1

Изобретение относится к радиоизмерительной технике и может быть использовано для создания цифровых измерителей интервалов времени, цифровых вольтметров и т.д.

Известны цифровые измерители временных интервалов, обеспечивающие автоматический выбор пределов измерения, содержащие блок десятичного счетчика и блок воспроизведения в сочетании с источником опорной частоты, устройство формирования импульсов, блок управления вентильной схемой и логические элементы. Устройство автоматически определяет интервал времени, в течение которого подсчитывается частота входного сигнала [1].

Недостатком его является большая длительность измерения.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является устройство, содержащее входное устройство, схему управления, временной

2

селектор, узел автоматического сброса, опорный генератор, датчик образцовых интервалов времени, счетчик импульсов, включающий в себя разрядные счетные декады и цифровые индикаторы, ключи переключения запятой, элемент ИЛИ, элементы И, блок выбора предела, содержащий счетчик на триггерах, дешифратор и формирователь импульсов сброса [2].

Недостатком известного устройства является увеличение погрешности измерения при росте частоты заполняющих импульсов.

При переполнении счетчика сигналами наименьших образцовых интервалов времени (наивысшей заполняющей частотой) сигнал переполнения с выхода счетчика поступает на вход блока переключения пределов, в результате чего происходит декадное увеличение образцового интервала времени (декадное уменьшение заполняющей частоты), переключение запятой и сброс послед-

него или выбранного разряда счетчика в "1".

Интервал времени между моментом поступления импульса на вход счетчика, вызывающего переполнение и моментом декадного увеличения образцового интервала времени может быть определен следующим образом.

$$t_1 = t_{31} + t_{32} + \ldots + t_{3n} + t_{3n.n}$$

где t_{31}, t_{32}, ..., t_{3n} - время задержки электрического сигнала в первой, второй, и последней n-ой декаде счетчика соответственно;

$t_{3n.n}$ - время задержки блока переключения пределов, т.е. интервал времени между моментом выхода сигнала переполнения и моментом декадного увеличения образцового интервала времени.

За интервал времени t_1 на счетчик поступает N импульсов наивысшей заполняющей частоты f_{01}

$$N = f_{01} \cdot t_1$$

Это количество импульсов, сосчитанное счетчиком после переключения запятой, не будет соответствовать реальному измеряемому интервалу времени, так как они (импульсы) поступали на счетчик с периодом $1/f_{01}$, а на табло будут индицированы как счетные импульсы с периодом $1/f_{02}$ (f_{02} - декадное уменьшенное значение заполняющей частоты).

Очевидно, что вносимая погрешность будет тем больше, чем больше наивысшая заполняющая частота f_{01}.

Цель изобретения - исключение погрешности измерения при высокой частоте заполняющих импульсов, т.е. повышение точности измерения.

Поставленная цель достигается тем, что в цифровой автоматический измеритель интервалов времени, содержащий блок управления, первый выход которого подключен к первому входу временного селектора, выход которого соединен со входом счетчика, включающего в себя последовательно соединенные счетные декады, а также цифровые индикаторы, входы которых подключены к первым выходам блока переключения пределов, второй выход которого соединен со вторым входом временного селектора, причем первый вход блока переключения пределов соединен с шиной сброса счетных декад непосредственно, и через узел автоматического сброса подключен ко второму выходу блока управления, второй вход блока переключения пределов соединен с выходом старшей счетной декады, а третьи входы блока переключения пределов соединены с выходами датчика образцовых интервалов времени, вход которого соединен с выходом опорного генератора, он дополнительно снабжен по числу счетных декад последовательно соединенными линиями задержки, выходы которых соединены со входами установок соответствующих счетных декад, вход первой из линии задержек соединен с выходом старшей счетной декады, а информационные выходы каждой из счетных декад счетчика соединены с информационным входом предыдущей декады счетчика.

На фиг. 1 представлена блок-схема измерителя; на фиг. 2 - временные диаграммы его работы.

Измеритель содержит блок 1 управления (фиг. 1), временной селектор 2, счетчик 3, счетные декады 4-7, цифровые индикаторы 8, опорный генератор 9, датчик 10 образцовых интервалов времени, блок 11 переключения пределов, последовательно соединенные линии 12-15 задержки, выходы которых соединены со входами установок декад счетчика с помощью связей 16, при этом информационные выходы каждой из декад счетчика соединены связями 17 с информационным входом предыдущей декады счетчика, а также узел 18 автоматического сброса.

Измеритель работает следующим образом.

Сигналы измеряемого временного интервала времени t_x подаются на входы 19 ("Старт") и 20 ("Стоп") и с помощью блока 1 управления открывают на время t_x временной селектор 2, обеспечивающий подачу заполняющей образцовой частоты на счетчик 3. С момента открывания селектора 2 на вход счетчика 3 поступают сигналы наивысшей заполняющей частоты f_{01} (так как после сброса блока 11 переключения пределов, последний обеспечивает прохождение частоты f_{01} и коммутацию запятой в нужном разряде цифровых индикаторов 8, соответствующем данной заполняющей частоте).

При переполнении счетчика 3 сигналами частоты f_{01} сигнал с выхода счетчика (или выбранного разряда счетчика) поступает на блок 11 пере-

ключения пределов. В результате этого последний пропускает на селектор 2 сигналы декадно пониженной частоты f_{02} и обеспечивает коммутацию запятой в соответствующем разряде индикатора 8.

Так как за время t_1 на вход счетчика поступает N импульсов заполняющей частоты f_{01}, то для устранения погрешности при переходе на другую шкалу отсчета необходимо на порядок понизить число N, записанное в счетчике, т.е. сдвинуть информацию подекадно в направлении высокочастотной декады.

Для этой цели служат связи 16 и 17 и линии 12-15 задержки, каждая из которых является формирователем импульсов записи, передние фронты которых задержаны на время t_2, а весь цикл сдвига информации длится время время t_3 (фиг. 2).

При этом должно выполняться условие $N = f_{01} t_1$

Практически, сдвиг информации удобно выполнять только в тех декадах счетчика, в которых успевает записаться информация за время t_1. Линия 15 задержки в любом случае формирует импульс установки в "1" декады 7.

Одновременно с декадным понижением частоты происходит сдвиг вправо запятой в цифровых индикаторах 8 и информации в декадах 4-7. Эти три операции меняют шкалу отсчета в процессе измерения, так как число N/10, вновь записанное в счетчике в результате сдвига информации вправо, будет соответствовать истинному значению измеряемого интервала времени в новой шкале отсчета.

Если при заполняющей частоте f_{02} появляется выходной сигнал с последнего (или выбранного) разряда счетчика, то весь процесс изменения шкалы отсчета повторяется вновь и на селектор 2 через блок 11 переключения пределов будет подан образцовый сигнал с частотой

$$t_3 < 1/f_{02} \quad f_{03} = \frac{f_{02}}{10} = \frac{f_{01}}{100}$$

По окончании измерения все блоки измерителя сбрасываются узлом 18 в исходное состояние.

Использование новых элементов, т.е. линий 12-15 задержки и связей 16, 17 устраняет погрешность, обусловленную временем задержки прохождения электрического сигнала через счетчик и блок переключения пределов. В результате может быть повышена максимальная частота заполнения и существенно увеличена точность измерения.

В современных выпускаемых серийно электронно-счетных частотомерах (например 43-34, 43-33, 43-38, Ф 5041, Ф5034 и др.) имеется шесть режимов работ - измерение частоты, отношения частот, периода, длительности импульсов, интервала времени и счета числа импульсов. Половина режимов работ относится к области временных измерений, в которых может быть использовано предложенное изобретение.

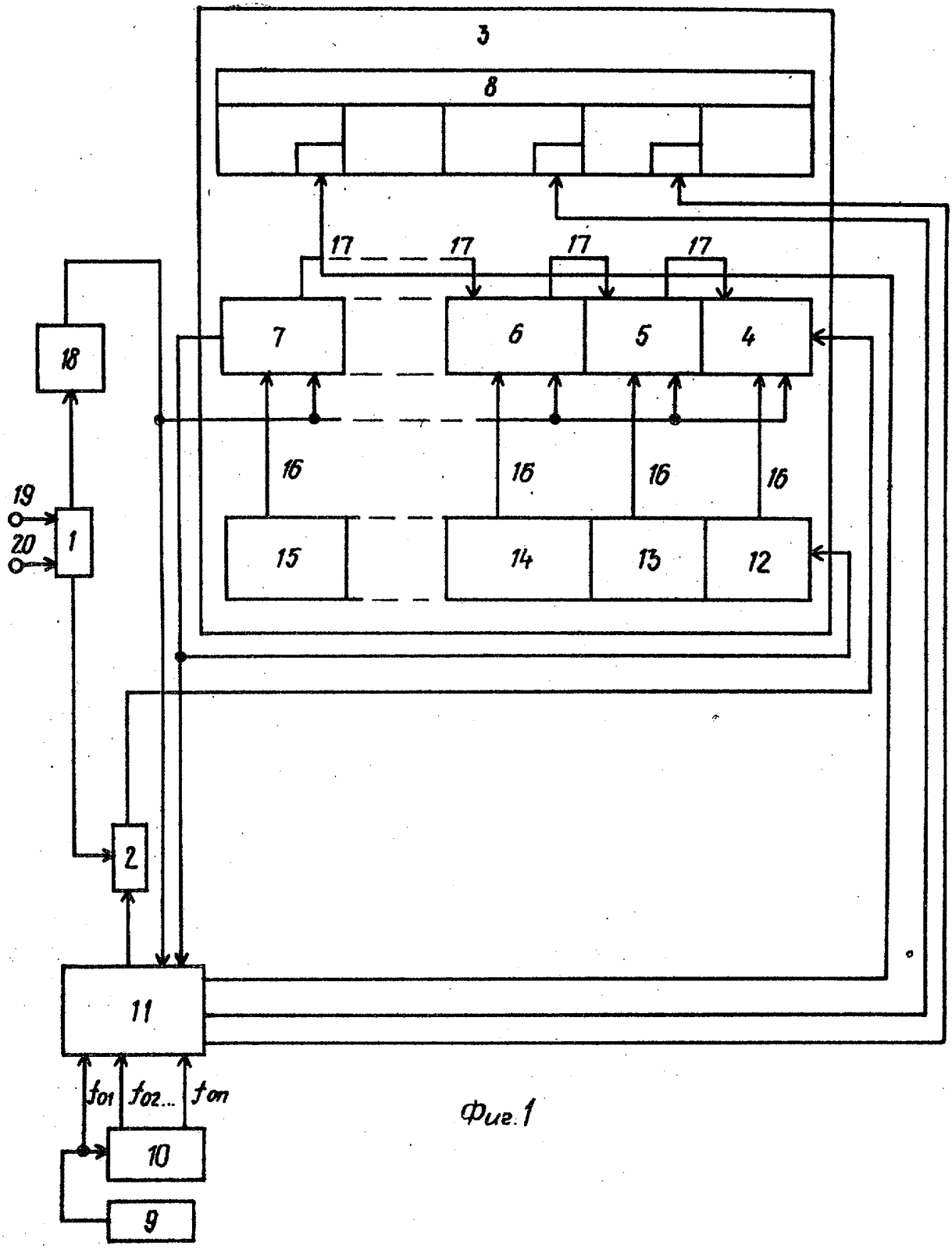
Формула изобретения

Цифровой автоматический измеритель интервалов времени, содержащий блок управления, первый выход которого подключен к первому входу временного селектора, выход которого соединен со входом счетчика, включающего в себя последовательно соединенные счетные декады, а также цифровые индикаторы, входы которых подключены к первым выходам блока переключения пределов, второй выход которого соединен со вторым входом временного селектора, причем первый вход блока переключения пределов соединен с шиной сброса счетных декад непосредственно, и через узел автоматического сброса подключен ко второму выходу блока управления, второй вход блока переключения пределов соединен с выходом старшей декады, а третьи входы блока переключения пределов соединены с выходами датчика образцовых интервалов времени, вход которого соединен с выходом опорного генератора, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения точности измерения, он дополнительно снабжен по числу счетных декад последовательно соединенными линиями задержки, выходы которых соединены со входами установок соответствующих счетных декад, вход первой из линий задержек соединен с выходом старшей счетной декады, а информационные выходы каждой из счетных декад счетчика соединены с информационным входом предыдущей декады счетчика.

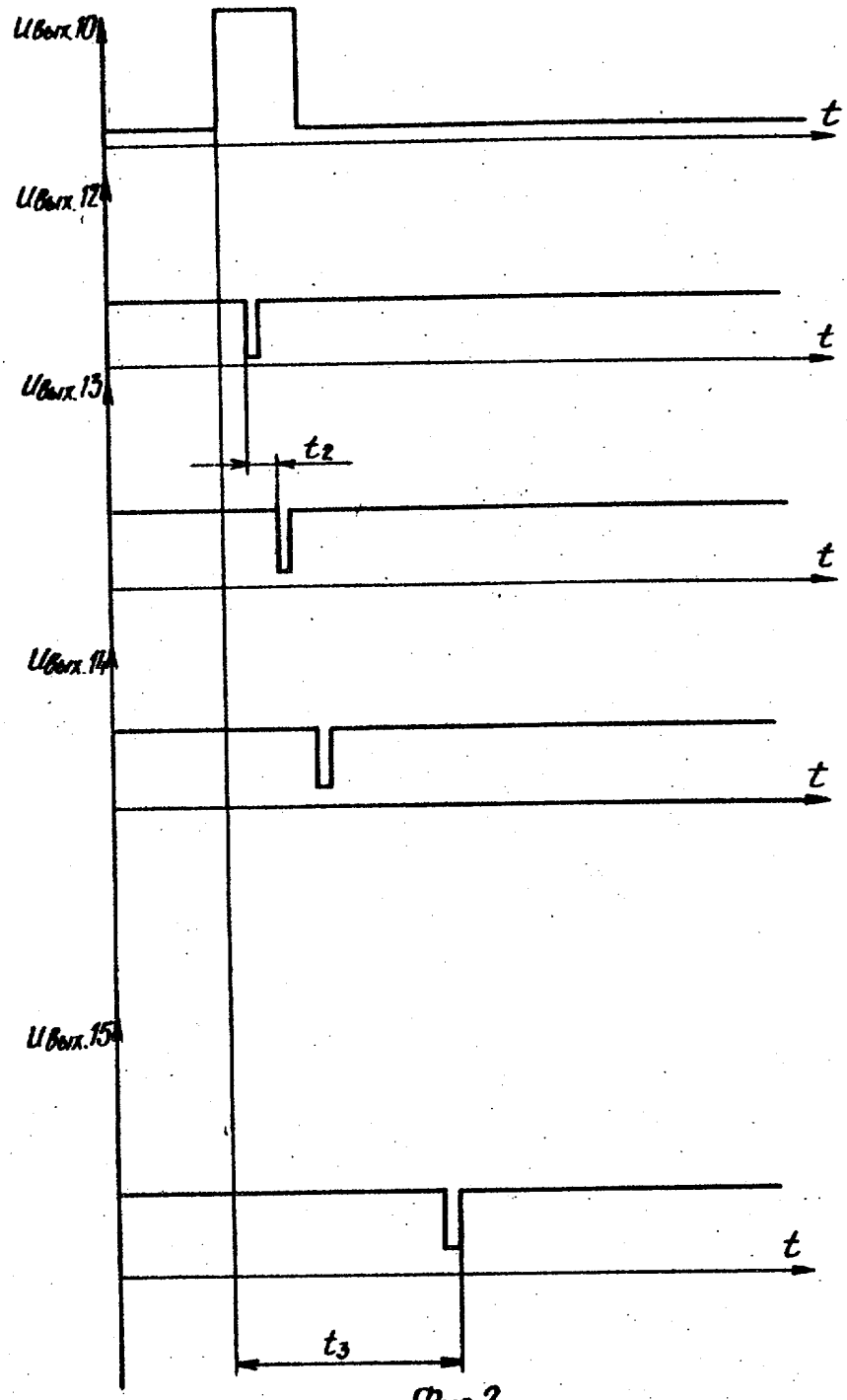
Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Патент США № 3729677, кл. G 01 R 23/02, 1973.

2. Авторское свидетельство СССР № 392447, кл. G 04 F 10/04, 1973.


3
8
17
17
17
17
7
6
5
4
16
16
16
16
15
14
13
12
18
19
20
1
2
11
f_{01}
f_{02}...
f_{0n}
10
9

Фиг. 1



Фиг.2

Составитель В. Муляр
Редактор Г. Волкова Техред М. Рейвес Корректор Г. Огар
Заказ 10581 Тираж 460 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