



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 756304

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 15.11.77 (21) 2542686/18-21

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.08.80, Бюллетень № 30

Дата опубликования описания 15.08.80

(51) М. Кл.³

G 01 R 23/10

(53) УДК 621.317.
.76(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В. Л. Соловьев, Р. Я. Скворцова, Л. М. Добрынин
и В. Н. Морозов

(71) Заявитель



(54) ЦИФРОВОЙ ЧАСТОТОМЕР

Изобретение относится к области автоматики и информационно-измерительной техники. Частотомер предназначен для измерения частоты с выдачей результата измерения в цифровом коде, пригодном для ввода в электронную цифровую вычислительную машину.

Известны цифровые частотомеры, содержащие двухканальную схему измерения, первый канал которых содержит последовательно включенные генератор, формирователь импульсов, ключ и счетчик эталонной частоты, второй канал содержит формирователь импульсов, ключ и счетчик измеряемой частоты, причем ключи обоих каналов подключены к выходу управляющего триггера [1].

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является частотомер, содержащий двухканальную схему измерения частоты, один канал которой выполнен в виде последовательно соединенных генератора, формирователя, ключа и счетчика эталонной частоты, другой канал содержит последовательно соединенные формирователь импульсов, ключ и счетчик изме-

ряемой частоты, а также схему совпадения, подключенную к выходам формирователей импульсов обоих каналов, выход которой через триггер подключен к вторым входам ключей, дополнительный формирователь, подключенный к входу второй схемы совпадения, на другой вход которой поступает импульс окончания интервала измерения, формируемый с помощью третьей схемы совпадения и третьего ключа, связанными со счетчиком эталонной частоты [2].

В этом частотомере время одного цикла измерения (т. е. суммарное время интервала измерения и паузы) изменяется в зависимости от отношения измеряемой и эталонной частот, а также в зависимости от длительности импульсов на выходах первого и второго формирователей импульсов. Это происходит потому, что начало интервала измерения определяется моментом совпадения импульсов длительности $\frac{1}{n}$ на выходе формирователей обоих каналов. Однако при отношении частот $\frac{f_x}{f_{\text{эт}}} = \frac{1}{n}, \dots, \frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}, 1, 2, 3, 4, \dots, n$ такой момент может совсем

не наступить, если последовательности импульсов частот f_x и $f_{эт}$ сдвинуты относительно друг друга на время, превышающее длительность импульсов t на выходах формирователей обоих каналов.

При других отношениях частот $f_{эт}$ задержка момента совпадения импульсов на выходе обоих каналов относительно конца интервала измерения (длительность паузы) может изменяться от нуля до величины, значительно превышающей длительность интервала измерения. Таким образом, недостатком известного частотомера является низкое быстродействие.

Целью изобретения является уменьшение времени измерения.

Это достигается тем, что в цифровой частотомер, содержащий последовательно соединенные генератор, первый формирователь импульсов, первый ключ и счетчик эталонной частоты, выходы которого подключены к кодовым входам дешифратора, последовательно соединенные второй формирователь импульсов, второй ключ и счетчик измеряемой частоты, а также триггер управления, выход которого подключен к вторым входам первого и второго ключей, причем один из входов триггера управления соединен с выходом третьего ключа, первый и второй входы которого подключены к выходам первого ключа и дешифратора соответственно, введены последовательно соединенные инвертор, дополнительный ключ, счетный триггер и сумматор по модулю два. Причем вход инвертора соединен с выходом второго формирователя импульсов, с другим входом триггера управления, выход которого подключен к второму входу дополнительного ключа, выход счетного триггера соединен с первым входом сумматора по модулю два, с вторым входом которого соединен выход первого разряда счетчика измеряемой частоты.

Блок-схема цифрового частотомера представлена на фиг. 1; временная диаграмма его работы - на фиг. 2.

Цифровой частотомер содержит двухканальную схему измерения, один канал которой состоит из генератора 1, первого формирователя 2 импульсов, первого ключа 3, счетчика эталонной частоты 4, другой канал - из второго формирователя 5 импульсов, второго ключа 6, счетчика измеряемой частоты 7, а также триггер управления 8, дешифратор 9, третий ключ 10, инвертор 11, дополнительный ключ 12, счетный триггер 13, сумматор по модулю два 14.

Частотомер работает следующим образом.

Передний фронт импульса частоты f_x со скважностью $Q = 2$ с выхода формирователя 5 переводит триггер 8 управления в единичное состояние, при этом открываются ключи 3, 6 и 12. Заполнение счетчика 4 импульсами эталонной частоты и счетчика 7 импульсами измеряемой частоты начинается одновременно (с точностью до одного периода эталонной частоты) и продолжается в течение всего интервала измерения, т. е. до появления импульса на выходе ключа 10. Во время интервала измерения импульсы частоты f_x с выхода формирователя 5, сдвинутые инвертором 11 на 180° , поступают через ключ 12 на вход счетного триггера 13. Импульс окончания интервала измерения с выхода ключа 10 устанавливает триггер 8 управления в нулевое состояние, тем самым заканчивая интервал измерения t_n . По окончании интервала измерения на счетчике 7 записан код целого числа периодов измеряемой частоты, а на счетном триггере 13 зафиксирована четность числа импульсов частоты f_x , сдвинутых на 180° .

На выходе сумматора по модулю два 14 формируется значение первого после запятой разряда кода измеряемой частоты в соответствии с таблицей.

	Логический уровень 1-го разряда счетчика 7	Логический уровень выхода счетного триггера 13	Логический уровень разряда 2^{-1}
0	0	0	0
1	0	1	1
0	1	1	1
1	1	1	0

Во второй разряд после запятой кода всегда записывается логическая единица.

Таким образом, при совпадении значений первого разряда счетчика 7 и счетного триггера 13 код f_x равен $m - 0,75$, а при несовпадении - $m - 0,25$, где m - число целых периодов частоты f_x за интервал измерения t_n .

Максимальная относительная погрешность при этом равна

$$+ \frac{0,25}{t_n \cdot f_x} - \left(\frac{0,25}{t_n \cdot f_x} + \frac{1}{f_{эт} \cdot t_n} \right)$$

При соответствующем выборе значения $f_{эт}$ величиной $\frac{1}{f_{эт} \cdot t_n}$ в формуле

погрешности можно пренебречь в широком диапазоне измеряемых частот.

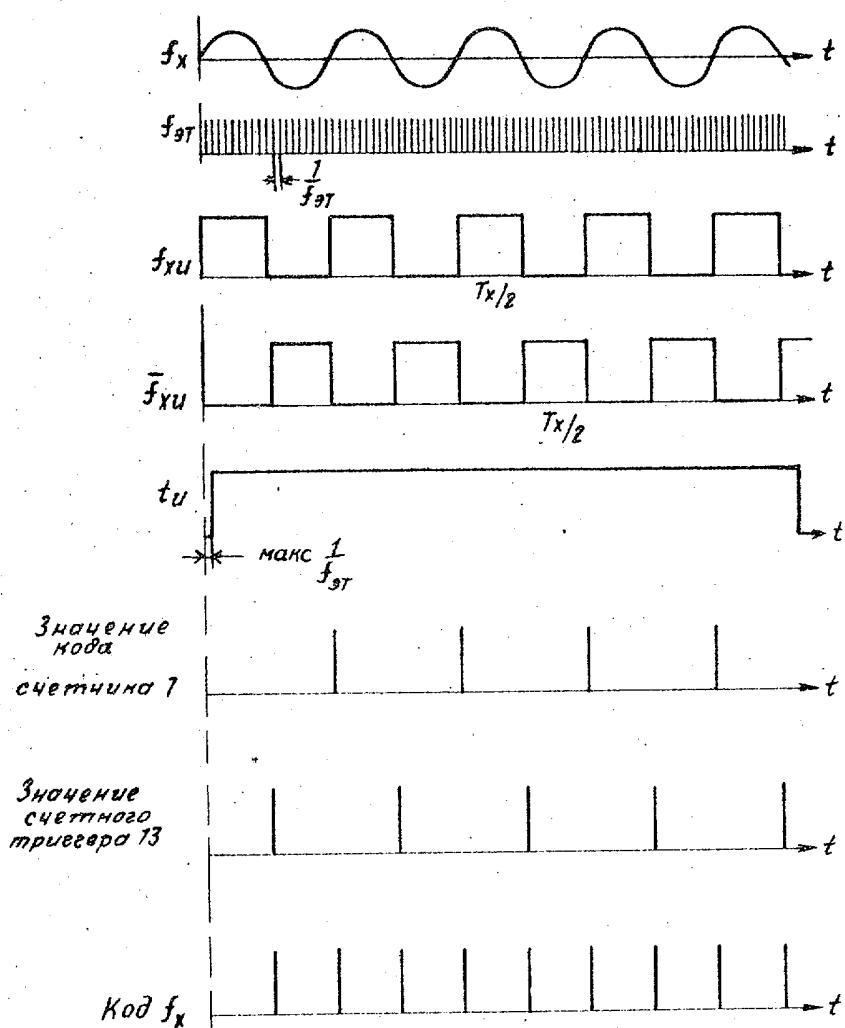
Таким образом, в данной схеме устранена зависимость длительности

Формула изобретения

Источники информации,
20 принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР
№ 409149, кл. G 01 R 23/10, 1972.
2. Авторское свидетельство СССР
№ 490041, кл. G 01 R 25/04, 1974.





Фиг. 2

Составитель Л. Плетнева
 Редактор Т. Юрчикова Техред М. Петко Корректор С. Шекмар
 Заказ 5385/44 Тираж 1019 Подписное
 ЦНИИПИ 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