



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 875299

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 01.02.80 (21) 2876519/18-21

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.10.81. Бюллетень № 39

Дата опубликования описания 25.10.81

(51) М. Кл.³

G 01 R 25/00

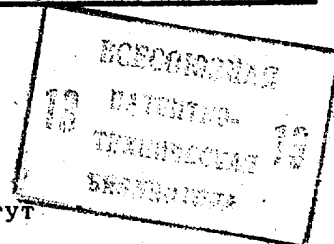
(53) УДК 621.317
(088.8)

(72) Автор
изобретения

М. К. Чмых

(71) Заявитель

Красноярский политехнический институт



(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПЕРИОДА СИГНАЛА

Изобретение относится к радиоизмерительной технике и может быть использовано для измерения периода и частоты сигналов с повышенной точностью и помехоустойчивостью.

Известно устройство цифрового измерения периода, основанное на заполнении интервала времени измерения, равного целому числу периодов, счетными импульсами, причем интервалы разбивают на вспомогательные интервалы, заполняют их счетными импульсами, количество которых в каждом последующем вспомогательном интервале умножают на весовые коэффициенты, содержащее формирователи, генератор образцовой частоты, счетчик, реверсивный счетчик, арифметическое устройство, блок управления, сумматор, индикатор [1].

Недостатком устройства является то, что в связи с операцией умножения числа счетных импульсов, подсчитанных

за вспомогательный интервал на весовые коэффициенты, на выполнение которой требуется затратить конечное и значительное время ($0,1 \div 1$ мс и более), не реализуется высокая точность и помехоустойчивость.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является устройство, содержащее формирующий узел, генератор образцовой частоты, электронный ключ, времязадающий ключ и счетчик импульсов [2].

Недостатками этого устройства являются низкая точность и помехоустойчивость измерения.

Цель изобретения - повышение точности измерения.

Указанная цель достигается тем, что устройство для измерения периода сигнала, содержащее последовательно соединенные формирующий узел, времязадающий узел, электронный ключ и счетчик, а также генератор образцовой частоты, выход которого подключен ко

второму входу электронного ключа, дополнительно снабжено двумя последовательно включенными сумматорами, а также перемножителем, причем вход первого сумматора подключен к выходу счетчика, вход перемножителя подключен к выходу первого сумматора, выход перемножителя подключен ко второму входу второго сумматора, а выход времязадающего узла связан с синхронизирующими входами сумматоров и перемножителя.

На чертеже приведена блок-схема устройства.

Устройство для измерения периода сигнала состоит из формирующего узла 1, времязадающего узла 2, генератора 3 образцовой частоты, электронного ключа 4, счетчика 5 импульсов, первого сумматора 6, второго сумматора 7, перемножителя 8.

Устройство работает следующим образом.

Входной сигнал подается на формирующий узел 1, короткие импульсы с выхода которого поступают на времязадающий узел 2. Времязадающий узел 2 формирует импульс, равный времени измерения, и синхронизирующие импульсы для выполнения операции суммирования и перемножения.

Короткие импульсы с выхода генератора 3 образцовой частоты поступают на ключ 4. Ключ 4 открывается на время измерения импульсом с выхода времязадающего узла 2. После открытия ключа 4 импульсы начинают поступать на счетчик 5. Число в счетчике 5 накапливается по мере поступления импульсов с генератора 3. В моменты времени, задаваемые времязадающим узлом 2 с интервалом $t_{изм}$, результат, записанный в счетчике 5, соответствующий числу подсчитанных счетчиком 5 импульсов, суммируется в сумматоре 6. После

того, как процесс суммирования в сумматоре 6 закончится, полученный результат суммирования подается в сумматор 7, где также суммируется. Поясним это на примере.

Пусть в какой-то момент очередного поступления импульса синхронизации с выхода времязадающего узла 2 в счетчике 5 оказывается записанным число N_1 , в сумматоре 6 — число $N_{\Sigma 11}$, а в сумматоре 7 — число $N_{\Sigma 21}$. После подачи сигнала на суммирование в сумматоре 6 осуществляется суммирование $N_{\Sigma 11}$ и N_1 , т.е. в сумматор 6 записывается число $N_{\Sigma 11} + N_1$, а в сумматоре 7 производится суммирование $N_{\Sigma 21}$ и $N_{\Sigma 11} + N_1$, т.е. в сумматоре 7 окажется записанным число $N_{\Sigma 21} + N_{\Sigma 11} + N_1$. Состояние счетчика 5 и сумматоров 6 и 7 на момент следующего суммирования соответствует N_{i+1} , $N_{\Sigma 11} + N_1$, $N_{\Sigma 21} + N_{\Sigma 11} + N_1$.

После выполнения $(i+1)$ операции суммирования состояние сумматоров 6 и 7 соответствует

$$N_{\Sigma 1(i+1)} + N_{i+1}; N_{\Sigma 2(i+1)} + N_{\Sigma 1(i+1)} + N_{i+1}$$

Считывание состояний счетчика 5 и сумматора 6 производится в течение всего времени измерения. После того, как время измерения закончится состояние сумматора 6 передается на перемножитель 8, где число, соответствующее состоянию сумматора 6, умножается на число, связанное с количеством суммирований и равное $k+2/2$. После этого состояние перемножителя 8 передается на сумматор, где из результата, соответствующего состоянию перемножителя вычитается результат, записанный в сумматоре 7. Полученный результат, соответствующий длительности измеряемого периода, поступает на индикацию.

Рассмотрим результаты первого и второго суммирования, например при $k = 10$, представленные в таблице.

№ суммирования	Результат заполнения и подсчета счетных импульсов	Результат первого суммирования	Результат второго суммирования
1	$N_1 = n_1$	n_1	n_1
2	$N_2 = n_1 + n_2$	$2n_1 + n_2$	$3n_1 + n_2$
3	$N_3 = n_1 + n_2 + n_3$	$3n_1 + 2n_2 + n_3$	$6n_1 + 3n_2 + n_3$
4	$N_4 = n_1 + n_2 + \dots + n_4$	$4n_1 + 3n_2 + 2n_3 + n_4$	$10n_1 + 6n_2 + 3n_3 + n_4$
5	$N_5 = n_1 + n_2 + \dots + n_5$	$5n_1 + 4n_2 + 3n_3 + 2n_4 + n_5$	$15n_1 + 10n_2 + \dots + n_5$

Продолжение таблицы

№ суммирования	Результат заполнения и подсчета счетных импульсов	Результат первого суммирования	Результат второго суммирования
6	$N_6 = n_1 + n_2 + \dots + n_6$	$6n_1 + 5n_2 + \dots + n_6$	$21n_1 + 15n_2 + \dots + n_6$
7	$N_7 = n_1 + n_2 + \dots + n_7$	$7n_1 + 6n_2 + \dots + n_7$	$28n_1 + 21n_2 + \dots + n_7$
8	$N_8 = n_1 + n_2 + \dots + n_8$	$8n_1 + 7n_2 + \dots + n_8$	$36n_1 + 28n_2 + \dots + n_8$
9	$N_9 = n_1 + n_2 + \dots + n_9$	$9n_1 + 8n_2 + \dots + n_9$	$45n_1 + 36n_2 + \dots + n_9$
10	$N_{10} = n_1 + n_2 + \dots + n_{10}$	$10n_1 + 9n_2 + \dots + n_{10}$	$55n_1 + 45n_2 + \dots + n_{10}$

После 10-го интервала $t_{изм}$ измерение заканчивается. При этом результат первого суммирования $(10n_1 + 9n_2 + \dots + n_{10})$ умножается на $K+2/2$, т.е. после операции умножения формируется результат $(10n_1 + 9n_2 + \dots + n_{10})6$. Результат измерения определяется вычитанием результата второго суммирования из результата перемножения, т.е. результат измерения равен $(10n_1 + 9n_2 + 8n_3 + 7n_4 + 6n_5 + 5n_6 + 4n_7 + 3n_8 + 2n_9 + n_{10}) - (55n_1 + 45n_2 + 36n_3 + 28n_4 + 21n_5 + 15n_6 + 10n_7 + 6n_8 + 3n_9 + n_{10}) = 5n_1 + 9n_2 + 12n_3 + 14n_4 + 15n_5 + 14n_7 + 12n_8 + 9n_9 + 5n_{10}$.

Таким образом, устройство обеспечивает весовое усреднение результатов промежуточных измерений периода, причем весовые коэффициенты удовлетворяют закону

$$g_i = \frac{i(k-i+1)}{2}.$$

Сравнение данных коэффициентов с оптимальными, обеспечивающими минимально возможную погрешность, показывает, что они отличаются только постоянным коэффициентом, что отражается только на размерности полученного результата. Таким образом, предлагаемое устройство обеспечивает минимальную погрешность дискретности.

Формула изобретения

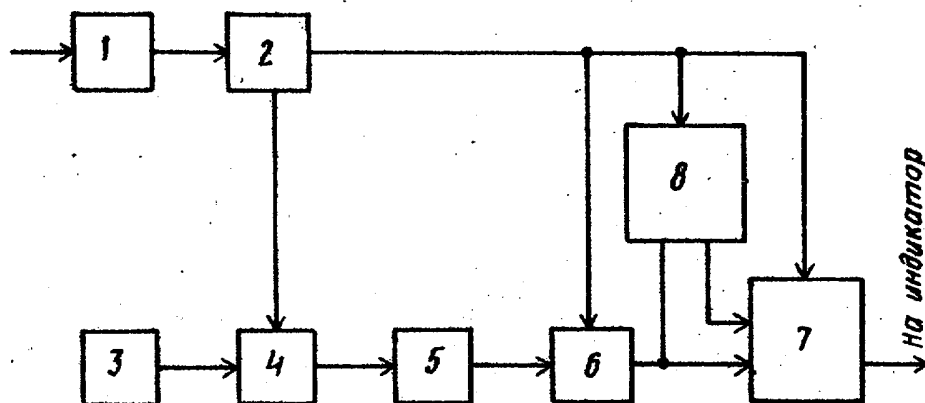
Устройство для измерения периода сигнала, содержащее последовательно соединенные формирующий узел, время-задающий узел, электронный ключ и счетчик, а также генератор образцовой частоты, выход которого подключен ко второму входу электронного ключа, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерения, оно дополнительно снабжено двумя последовательно включенными сумматорами, а также перемножителем, причем вход первого сумматора подключен к выходу счетчика, вход перемножителя подключен к выходу первого сумматора, выход перемножителя подключен ко второму входу второго сумматора, а выход времязадающего узла связан с синхронизирующими входами сумматоров и перемножителя.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 615429, кл. G01R 29/02, 1978.

2. Аппаратура для частотных и временных измерений. Под ред. Горшкова А.П. М., "Советское радио", 1971, с. 167.



Составитель В. Муляр
 Редактор Т. Кугрышева Техред А. Бабинец Корректор М. Коста
 Заказ 9326/70 Тираж 735 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
 Филиал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4