



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву

(22) Заявлено 03.01.78 (21) 2563052/18-21

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.07.81. Бюллетень № 26

Дата опубликования описания 15.07.81

(11) 847221

(51) М. Кл.³

G 01 R 25/00

(53) УДК 621.317.
.78(088.8)

(72) Авторы
изобретения

И.К. Бондаренко, Н.П. Сухоставцев
и П.И. Рябухин

(71) Заявитель

(54) ЦИФРОВОЙ ФАЗОМЕТР

1

Изобретение относится к электро-
радиоизмерительной технике и может
быть использовано в фазоизмеритель-
ных системах.

Известен цифровой фазометр, со-
державший преобразователь фазового
сдвига между двумя входными сигнала-
ми в длительность импульсов, генера-
тор высокой частоты, счетчик с инди-
кацией, элемент И, две пересчетные
схемы с коэффициентом пересчета И,
одна из которых включена на входе
счетчика, а вторая - между преобра-
зователем фазового сдвига и входом
триггера пуска. Между пересчетными
схемами включен переключатель коэффи-
циента пересчета [1].

Недостатками данного фазометра
являются сложность и работоспособ-
ность только на одной частоте, на ко-
торой выполняется соотношение

$$\frac{f_{2вч}}{F_{вх}} = 36 \cdot 10^m,$$

где $f_{2вч}$ - частота генератора высокой
частоты;

$m = 1, 2, 3 \dots$

На других частотах $F_{вх}$ входных
сигналов или при нестабильной частоте
показания фазометра не соответ-
ствуют измеряемой разности фаз.

2

Наиболее близким к предлагаемому
по технической сущности является
устройство для измерения фазового
сдвига между двумя переменными нап-
ряжениями, содержащее умножитель
частоты, связанный с первым элемен-
том И, к выходу которого подключен
счетчик импульсов, фазовременной пре-
образователь, подсоединенный ко
входным клеммам устройства [2].

Недостатком этого устройства для
измерения фазовых сдвигов является
узкий частотный диапазон, ограничен-
ный сверху предельным значением
входной частоты умножителя, форми-
рующего квантовую последователь-
ность импульсов.

Если частота входных сигналов вы-
ше допустимого значения, то умножи-
тель частоты либо перестает работать,
либо умножает с большой погрешностью
и измерения фазовых сдвигов невоз-
можны.

Цель изобретения - расширение час-
тотного диапазона и упрощение уст-
ройства.

Поставленная цель достигается
тем, что цифровой фазометр, содержа-
щий умножитель частоты, связанный
с первым элементом И, к выходу кото-

рого подключен счетчик импульсов, фазовременной преобразователь, подсоединенный ко входным клеммам фазометра, дополнен делителем частоты с переменным коэффициентом деления, включенным между одним входом фазовременного преобразователя и множителем частоты, а также вторым элементом И и делителем частоты, включенным между выходом делителя с переменным коэффициентом деления и первым входом второго элемента И, ко второму входу которого подсоединен выход фазовременного преобразователя, а вход второго элемента И соединен с одним из входов первого элемента И.

На фиг. 1 представлена структурная схема предлагаемого устройства; на фиг. 2 - временные диаграммы устройства.

Фазометр состоит из фазовременного преобразователя 1, делителя 2 с переменным коэффициентом деления (ДПКД), множителя 3 частоты, делителя 4 частоты, первого элемента 5 И, второго элемента 6 и счетчика 7 импульсов.

Один из входов фазовременного преобразователя 1 подключен ко входу делителя 2 с переменным коэффициентом деления, выход которого поступает на вход множителя 3 частоты и делителя 4, а выход делителя 4 подключен к одному входу второго элемента 6 И, второй вход которого соединен с выходом фазовременного преобразователя 1, выход второго элемента 6 И соединен с одним из входов первого элемента 5 И, а второй вход соединен с выходом множителя 3, выход первого элемента 5 И соединен со входом счетчика 7 импульсов.

Напряжение $U_1 = V_1 \sin \omega t$ и $U_2 = V_2 \sin (\omega t + \varphi)$ фазовый сдвиг φ между которым измеряется, поступает на фазовременной преобразователь 1, который формирует временные интервалы, пропорциональные фазовому сдвигу φ . Одновременно одно из входных напряжений делится по частоте на коэффициент K_d делителем 2 с переменным коэффициентом деления. Коэффициент деления ДПКД 2, например, может принимать значения $K_d = 1, 2, 3, \dots, 10, \dots, 1000 \dots$.

Выходной сигнал ДПКД 2 умножается по частоте на постоянный коэффициент K_u множителем 3 частоты, обеспечивающим умножение по частоте с равномерным заполнением периода умножаемой частоты и делится, например на 2, делителем 4 частоты, выходной сигнал которого поступает на один из входов элемента 6 совпадения. Выходной сигнал фазовременного преобразователя 1 логически перемножается элементом 6 И с выходным сигналом

делителя 4 частоты. Серия из K_d импульсов, длительность которых равна t_φ , в каждом измерительном цикле с выхода второго элемента 6 И поступает на первый элемент 5 И.

5 Первый элемент 5 И обеспечивает прохождение импульсов $f_{кв}$, умноженной частоты, численное значение которой равно $f_{кв} = 36 \cdot 10^m \cdot \frac{F_{вх}}{K_d}$, в течение

интервала времени $\Delta t = K_d \cdot t_\varphi$.

10 Счетчик 7 импульсов преобразует последовательность импульсов N_φ в цифровой код. Коэффициент умножения частоты выбирается обычно равным $K_u = 36 \cdot 10^m$, где $m = 1, 2, 3 \dots$

15 и результат измерений отсчитывается непосредственно в градусах или долях градуса. При значении коэффициента $K_d = n$ ДПКД частотный диапазон фазометра расширяется в сторону верхних частот соответственно в n раз.

20 При этом результат измерения фиксируется в тех же единицах (градусах или долях градуса), определяемых выбранным значением коэффициента множителя частоты. Действительно, при $K_d = 1$ фазовый интервал

$$t_\varphi = \frac{\varphi}{2\pi \cdot F_{вх}}; \text{ число импульсов,}$$

поступающее на счетчик 7 в измери-

30 тельном цикле $N_\varphi = \frac{K_u \cdot \varphi}{2\pi}$; на высоких

частотах при $K_d > 1$ время, в течение которого квантовые импульсы посту-

пают на счетчик 7 $\Delta t = K_d t_\varphi = \frac{K_d \cdot \varphi}{2\pi \cdot F_{вх}}$;

35 число импульсов, поступающее на счетчик 7 в одном измерительном цикле

$$N_\varphi = \frac{K_d \cdot \varphi}{2\pi \cdot F_{вх}} \cdot \frac{K_u \cdot F_{вх}}{K_d} = \frac{K_u \cdot \varphi}{2\pi}$$

40 Таким образом, в предлагаемом устройстве значительно ослабляются требования к широкодиапазонности множителя частоты, который может работать лишь в узком диапазоне частот.

$$45 \quad \frac{F_{вх \max}}{F_{вх \min}} = \frac{K_{d i+1}}{K_{d i}}$$

50 где $K_{d i}$, $K_{d i+1}$ - i -тое и $n(i+1)-1$ - значения коэффициента деления ДПКД 2.

Частотный диапазон фазоизмерителя при этом остается неизменным.

55 Формула изобретения

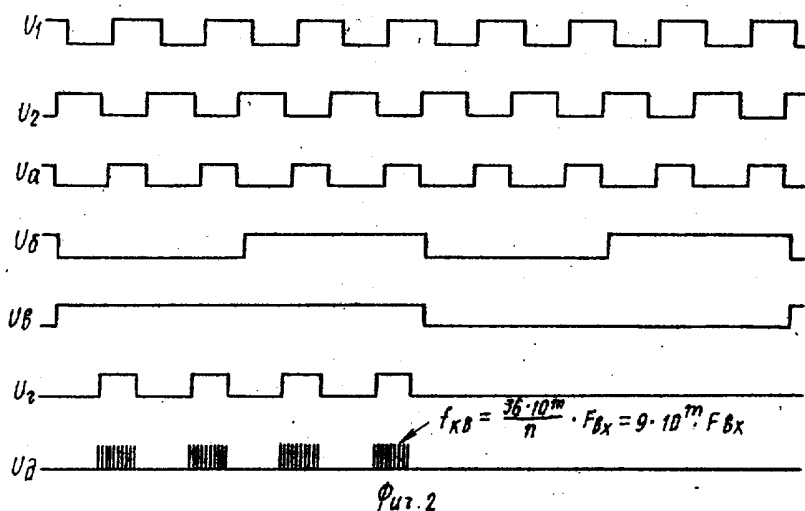
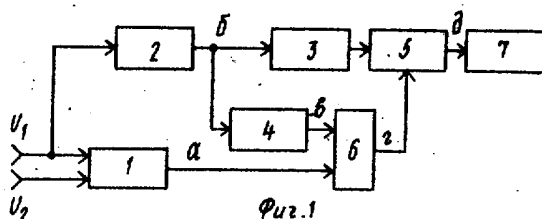
60 Цифровой фазометр, содержащий множитель частоты, связанный с первым элементом И, к выходу которого подключен счетчик импульсов, фазовременной преобразователь, подсоединенный ко входным клеммам фазометра, отличающийся тем, что, с целью расширения частотного диапазона и упрощения устройства, он

65

дополнен делителем с переменным коэффициентом деления, включенным между одним входом фазовременного преобразователя и умножителя частоты, а также вторым элементом И и делителем частоты, включенным между выходом делителя с переменным коэффициентом деления и первым входом второго элемента И, ко второму входу которого подсоединен выход фазовременного

преобразователя, а выход второго элемента И соединен с одним из входов первого элемента И.

- 5 Источники информации, принятые во внимание при экспертизе
1. Авторское свидетельство СССР № 216841, кл. G 01 R 25/00, 1966.
 2. Авторское свидетельство СССР № 387302, кл. G 01 R 25/00, 1973.



Составитель В. Еремеев
 Редактор О. Персиянцева Техред М. Рейвес Корректор Г. Решетник
 Заказ 5480/71 Тираж 732 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