



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 14.06.79 (21) 2782310/18-21

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.03.81, Бюллетень № 11

Дата опубликования описания 23.03.81

(11) 815646

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

G 01 R 19/00

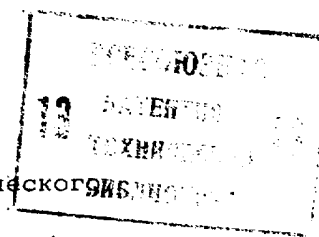
(53) УДК 621.317.  
.7(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

В.К. Кудряшов и А.А. Широгород

(71) Заявитель

Специальное конструкторское бюро биологического приборостроения АН СССР



(54) АДАПТИВНОЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

1

Изобретение относится к информационно-измерительной технике и может быть использовано в цифровых измерительных системах.

Известно устройство, содержащее блок коммутации измеряемой и эталонной величины, частотный датчик, селектор, управляемый схемой временных интервалов, и счетчик, причем между входом счетчика и выходом селектора через ключевую схему введен двоичный умножитель частоты, кодовые входы которого через запоминающие устройства соединены с кодовыми выходами счетчика [1].

Недостатком является низкая точность.

Известно также устройство, содержащее источник сигнала, первый вход которого соединен с выходом источника эталонного сигнала, второй вход соединен с выходом блока изменения коэффициента передачи, вход которого соединен с первым выходом блока управления [2].

Недостатком является низкая точность.

Цель изобретения - повышение точности.

2

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве, содержащее источник сигнала, первый вход которого соединен с выходом источника эталонного сигнала, второй вход соединен с выходом блока изменения коэффициента передачи, вход которого соединен с первым выходом блока управления, измерительный и вычислительный блоки, введены первый и второй регистры, запоминающий блок, блок измерения скорости, компаратор и два контура, состоящие из последовательно соединенных блока сравнения, накопителя поправки и преобразователя код-напряжение, причем первые входы первого и второго блоков сравнения соединены соответственно с первым и вторым выходами вычислительного блока, а выходы первого и второго преобразователей код-напряжение соединены соответственно с первым и вторым входами измерительного блока, третий вход которого соединен с вторым выходом блока управления, третий и четвертый выходы которого подключены соответственно к первому входу вычислительного блока и входу источника эталонного сигнала, выходы первого и второго ре-

гистров подключены к вторым входам блоков сравнения, а выходы этих регистров объединены и подключены к первому выходу запоминающего блока, второй выход которого подключен к первому входу компаратора, второй вход которого объединен с входом блока измерения скорости и вторым входом вычислительного блока и подключен к выходу измерительного блока и выходной шине, выходы блока изменения скорости и компаратора подключены к первому и второму входам блока управления, третий и четвертый входы которого подключены к выходам блоков сравнения, выход источника сигнала соединен с четвертым входом измерительного блока, а выход компаратора соединен с входом запоминающего блока.

На чертеже представлена схема устройства.

Устройство содержит источник 1 сигнала, источник 2 эталонного сигнала, блок 3 изменения коэффициента передачи, блок 4 управления, регистры 5 и 6 запоминающий блок 7, блок 8 измерения скорости, компаратор 9, контур 10, состоящий из первого блока 11 сравнения, первого накопителя 12 поправки и первого преобразователя 13 код-напряжение, контур 14, состоящий из второго блока 15 сравнения, второго накопителя 16 поправки и второго преобразователя 17 код-напряжение, измерительный блок 18, вычислительный блок 19.

Устройство работает следующим образом.

По сигналам блока 4 управления измерительный блок 18 производит четыре измерения сигналов источника 1 для определения реального положения его характеристики преобразования, которая зависит от дрейфа начального значения и коэффициента преобразования измерительного устройства, а также от величины исследуемого сигнала при нелинейной характеристике преобразования.

В первом измерении определяется величина исследуемого сигнала  $X$ , результат измерения  $N_1$  представляют в виде

$$N_1 = aX + b, \quad (1)$$

где  $a$ ,  $b$  - соответственно коэффициент преобразования и начальное значение реальной характеристики преобразования блока 18.

Результат первого измерения  $N_1$  поступает в вычислительный блок 19, а также на компаратор 9, где он сравнивается в пороговыми значениями из блока 7, соответствующими узлам линейно-кусочной аппроксимации характеристики преобразования, выходным сигналом компаратора из запоминающего блока 7 считаются значения коэф-

фициента преобразования  $a_0$  и начального значения  $b_0$  идеальной характеристики для значения  $N_1$  и заносятся соответственно в регистры 5 и 6.

При подверженной дрейфам линейной характеристике преобразования значения коэффициента преобразования  $a$ , и начального значения  $b_0$  постоянно хранятся в регистрах 5 и 6.

Во втором измерении определяется величина суммы исследуемого сигнала  $X$  и эталонного сигнала  $M$  от источника 2, результат измерения  $N_2$  представляют в виде

$$N_2 = a(X+M) + b. \quad (2)$$

В третьем измерении определяется величина исследуемого сигнала  $X$  при измененном в  $K$  раз с помощью блока 3 коэффициента передачи источника 1. Результат измерения  $N_3$  представляют в виде

$$N_3 = aKX + b, \quad (3)$$

В четвертом измерении определяется величина суммы исследуемого сигнала  $X$  и эталонного сигнала  $M$  при измененном в  $K$  раз коэффициенте передачи источника 1. Результат измерения  $N_4$  представляют в виде

$$N_4 = aK(X+M) + b. \quad (4)$$

Результаты измерений  $N_2$ ,  $N_3$  и  $N_4$  также поступают в вычислительный блок 19.

Уравнения (1-4) относительно коэффициентов  $a$  и  $b$ :

$$a = \frac{N_2 - N_1}{M}; \quad (5)$$

$$b = \frac{(N_1 - N_3)N_2 - (N_2 - N_4)N_1}{(N_1 - N_3) - (N_2 - N_4)}. \quad (6)$$

Вычислительный блок 19 реализует вычисления по формулам (5) и (6), полученное значение коэффициентов преобразования  $a$  поступает на блок сравнения 11, а начальное значение в характеристике преобразования на блок 15, где они сравниваются с соответствующими идеальными значениями, хранящимися в регистрах 5 и 6. В

случае, если реальное значение коэффициентов  $a$  и  $b$  отличается от идеальных, в накопителях поправки 12 и 16 интегрированием полных или единичных значений ошибок в значениях коэффициентов формируются сигналы такой величины, чтобы, воздействуя через преобразователь 13, скорректировать коэффициент преобразования измерительного блока 18, а воздействуя через преобразователь 17, скорректировать положение начальной точки характеристики преобразования. Когда отклонения реальных значений  $a$  и  $b$  от идеальных становятся менее допустимых (допустимое отклонение определяется величиной корректирующего воздействия на выходах преобразователей 13 и 17) по сигналам блоков 11 и 15 сравнения, блок 4 управления обеспечивает рабочие циклы измерений исследуемого сигнала

(измерение  $N_4$ ), т.е. частота измерений входного сигнала повышается вчетверо. Дополнительные циклы коррекции характеристики преобразования осуществляются через определенное время в соответствии с временными характеристиками дрейфа нулевого значения и коэффициента преобразования. При этом блок 8 измерения скорости изменения сигнала выдает разрешение на работу в цикле коррекции из условия допустимой динамической ошибки. Цикл коррекции включается блоком управления и также по сигналу компаратора 9, если исследуемый сигнал в процессе изменения переходит на участок аппроксимированной характеристики с новым значением идеальных коэффициентов  $a_0$  и  $b_0$ .

Таким образом, предлагаемое устройство имеет повышенную точность вследствие снижения влияния методической погрешности дискретного представления результатов измерения и уменьшения динамической погрешности.

#### Формула изобретения

Адаптивное измерительное устройство, содержащее источник сигнала, первый вход которого соединен с выходом источника эталонного сигнала, второй вход соединен с выходом блока изменения коэффициента передачи, вход которого соединен с первым выходом блока управления, а также измерительный блок и вычислительный блок, отличающееся тем, что, с целью повышения точности, в него введены первый и второй регистры, запоминающий блок, блок измере-

ния скорости, компаратор и два контура, состоящие из последовательно соединенных блока сравнения, накопителя поправки и преобразователя код-напряжение, причем первые входы первого и второго блоков сравнения соединены соответственно с первым и вторым выходами вычислительного блока, а выходы первого и второго преобразователей код-напряжение соединены соответственно с первым и вторым входами измерительного блока, третий вход которого соединен с вторым выходом блока управления, третий и четвертый выходы которого подключены соответственно к первому входу вычислительного блока и входу источника эталонного сигнала, выходы первого и второго регистров подключены к вторым входам блоков сравнения, а входы этих регистров объединены и подключены к первому выходу запоминающего блока, второй выход которого подключен к первому входу компаратора, второй вход которого объединен с входом блока измерения скорости и вторым входом вычислительного блока и подключен к выходу измерительного блока и выходной шине, выходы блока измерения скорости и компаратора подключены к первому и второму входам блока управления, третий и четвертый входы которого подключены к выходам блоков сравнения, выход компаратора соединен с входом запоминающего блока.

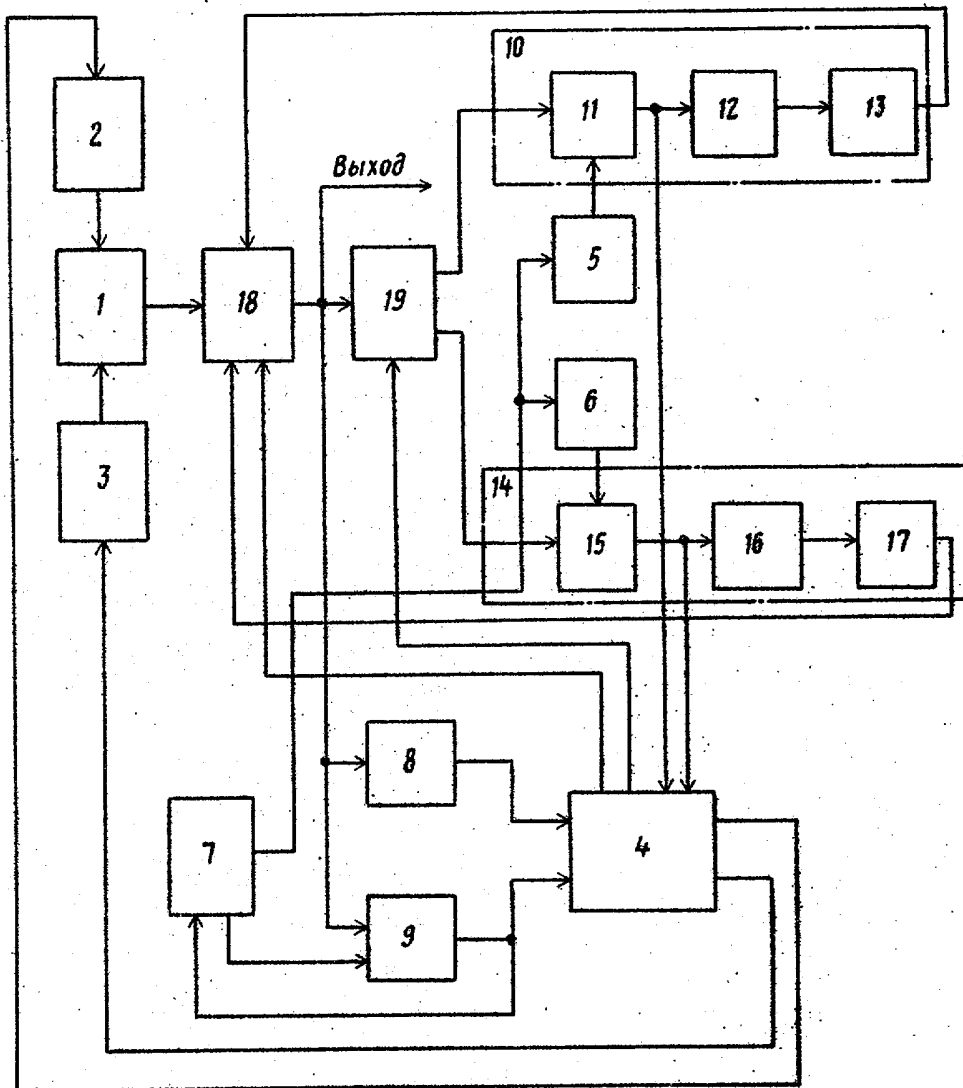
35

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе  
1. Авторское свидетельство СССР  
№ 402810, кл. G 01 R 19/00, 03.08.71.

40

2. Приборы и системы управления,  
1973, № 7, с. 12, рис. 2.



Редактор Н. Рогулич  
 Составитель Т. Краснова  
 Техред М. Лоя  
 Корректор М. Вигула

---

Заказ 1029/75  
 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