



ПАТЕНТ  
СЕКЦИОНА МСА

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

(11) 516969

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 23.12.74 (21) 2088389/21

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

(43) Опубликовано 05.06.76 Бюллетень № 21

(45) Дата опубликования описания 18.10.76

(51) М. Кл. <sup>2</sup>G 01 R 23/20

(53) УДК 621.317.  
.757(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

А. Н. Морозевич, А. Е. Леусенко и М. П. Толмачев

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт

### (54) ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ КОЭФФИЦИЕНТА НЕЛИНЕЙНЫХ ИСКАЖЕНИЙ

1

Изобретение относится к электроизмерительной технике, может быть использовано для измерения коэффициента нелинейных искажений.

Известен цифровой измеритель коэффициента нелинейных искажений, содержащий последовательно включенные формирователь, умножитель частоты, ключ, аналого-цифровой преобразователь, информационный вход которого подключен ко входу формирователя и является входом устройства, а управляющий вход - ко входам задатчиков ортогональных функций, выходы которых подключены к первым входам множительных устройств, выходы которых через соответствующие схемы переноса подключены к первому и второму входам квадратора, третий вход которого подключен к выходу аналого-цифрового преобразователя и ко вторым входам множительных устройств, а выход - ко входу сумматора, выход которого подключен ко входу третьей схемы переноса, блок управления, подключенный входом к выходу формирователя, а выходом - к управляющим входам ключа, трех схем

2

переноса, сумматора, измерителя отношений кодов, устройства извлечения корня.

С целью повышения быстродействия, в предлагаемый измеритель введены последовательно включенные второй сумматор и четвертая схема переноса, выход которой подключен ко входу измерителя отношения кодов, а вход второго сумматора соединен с выходом квадратора.

На чертеже представлена блок-схема устройства.

Измеритель содержит последовательно включенные формирователь 1, умножитель частоты 2, ключ 3, аналого-цифровой преобразователь 4, информационный вход которого подключен ко входу формирователя 1 и является входом устройства в целом, а управляющий вход - ко входам задатчиков ортогональных функций 5 и 6, выходы которых подключены к первым входам множительных устройств 7 и 8, а их выходы - ко входам счетчиков 9 и 10. Выходы счетчиков через схемы переноса 11 и 12 подключены к первым двум входам квадратора 13, третий его вход подключен к выходу

аналого-цифрового преобразователя 4 в ко-  
вторым входам множительных устройств 7  
и 8, а выход - ко входам сумматоров 14  
и 15, выходы которых через схемы переноса  
16 и 17 подключены к первому и второму  
входам измерителя отношений кодов 18. Его  
выход подключен ко входу устройства извле-  
чения корня 19; вход блока управления 20  
подключен к выходу формирователя 1, а  
выход - к ключу 3; схемам переноса 11,  
12, сумматорам 14, 15, схемам переноса  
16, 17, измерителю 18 и устройству из-  
влечения корня 19.

Функционирует устройство следующим  
образом. Исследуемый сигнал  $U_x$  посту-  
пает на формирователь импульсов 1 при  
переходе  $U_x$  через нулевое значение в  
преобразователь 4. Выходные импульсы  
формирователя подаются на умножитель  
частоты следования импульсов 2 и блок  
управления 20. Блок управления открывает  
ключ 3 на время одного периода исследуе-  
мого сигнала. За это время через ключ с  
умножителя частоты 2 на преобразователь  
4 и задатчики ортогональных функций 5 и  
6 проходит  $n$  импульсов ( $n$  - коэффи-  
циент умножения блока 2). Эти импульсы  
запускают преобразователь 4 в моменты  
времени  $t_i = \frac{2\pi}{n} i$ . Коды мгновенных зна-  
чений напряжения  $U_x$  исследуемого си-  
нала с преобразователя 4 поступают на  
квадратор 13. Возведенные в квадрат и  
складываются в сумматоре 14 (сигналы с  
блока управления 20 блокируют информа-  
ционный вход сумматора 15). Одновремен-  
но импульсы с ключа 3 подаются в задатчи-  
ки 5 и 6. Значения ортогональных функций  
в цифровой форме поступают на входы мно-  
жительных устройств 7 и 8, на второ-  
вые входы которых попадают коды мгновенных  
значений напряжения  $U_x$ . Коды преобразо-  
вания с учетом знаков складываются в схе-  
матиках 9 и 10. За период исследуемого си-  
нала в сумматоре 14 фиксируется код, про-  
порциональный квадрату действующего зна-  
чения исследуемого сигнала.

$$\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} U^2(t) dt \approx \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i^2 = U_1^2 + U_2^2 + U_3^2 + \dots$$

К этому же времени и в счетчиках 9  
и 10 фиксируются действительная и мнимая  
составляющие коэффициента Фурье гар-  
моник

$$a_1 = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} U(t) \sin t dt \approx \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i(t) \sin t_i$$

$$b_1 = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} U(t) \cos t dt \approx \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i(t) \cos t_i$$

По окончании периода блок управления  
20 через схемы переноса 11 и 12 пере-  
числяет коды  $a_1$  и  $b_1$  в квадра-  
тор 13. Квадраты указанных кодов посту-  
пают одновременно в сумматоры 14 и 15.  
В сумматоре 14 величины  $a_1^2$  и  $b_1^2$   
последовательно вычитаются из кода, со-  
ответствующего квадрату действующего  
значения исследуемого сигнала, который  
был нанесен ранее. В сумматоре 15 ве-  
личины  $a_1^2$  и  $b_1^2$  складываются. Таким  
образом, в сумматоре 15 формируется  
значение  $U_1^2 = a_1^2 + b_1^2$ , а в сумматоре 14

$$U^2 = U_1^2 + U_2^2 + U_3^2 + \dots = U_1^2 = U_2^2 + U_3^2 + \dots$$

После этого блок управления 20 через  
схемы переноса 11 и 17 передает получае-  
мые коды в измеритель отношений кодов 18,  
где определяются значения, равные частоте  
кода  $U_1^2$  деленной на код, в который волея  
этим делителем падает первый корень на  
уровне  $n$  деления корня 19, на выхо-  
де которого формируется величина

$$\frac{U_1^2}{n} = \frac{a_1^2 + b_1^2}{n} = \sqrt{a_1^2 + b_1^2} = U_1$$

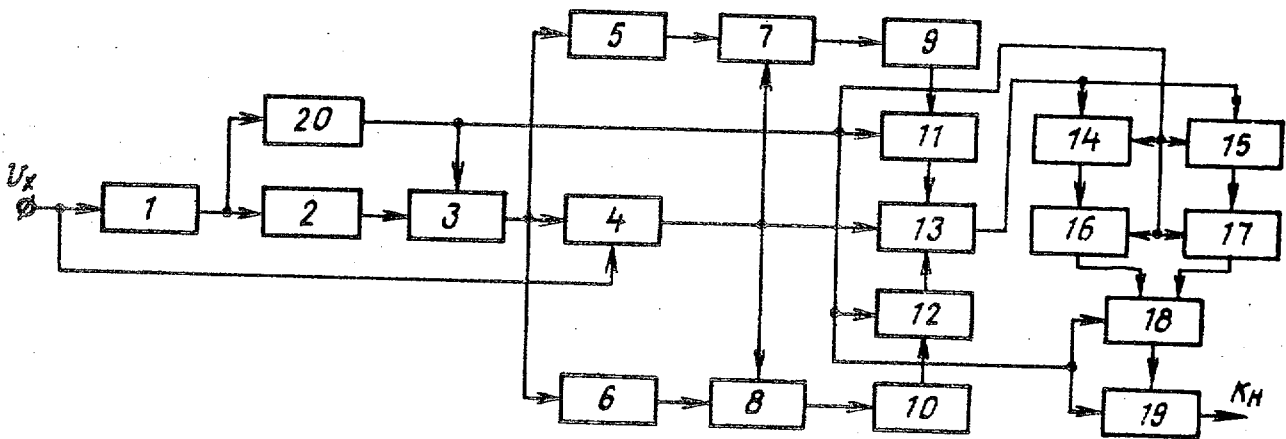
Таким образом, введение дополнитель-  
ных блоков (сумматора 15 и схемы пере-  
носа 17) устраняет необходимость в повтор-  
ном возведении в квадрат величины  $a_1$  и  $b_1$   
и сложении  $a_1^2$  и  $b_1^2$  для формирования  
 $U_1^2 = a_1^2 + b_1^2$ . Кроме того, введение новых  
схем (схем переноса 16 - вход  
квадратора 13 - вход устройства извлечения  
корня 19) устраняет необходимость в пере-  
числении (длинной) значений измеренных  
квадратов кодов (в устройстве корня из-  
влечения в любое время для вычитателя  
и делителя).

Формулы преобразования

Цифровой измеритель коэффициента не-  
линейной деформации, содержащий последо-  
вательно формирователь, умно-  
жители, делитель, ключ, аналого-цифровой  
преобразователь, информационный вход ко-  
торого подключен ко входу формирователя  
и ко входу делителя устройства, а управляю-  
щие входы - ко входам задатчиков ортого-  
нальных функций - входы которых подклю-  
чены к первым входам умножительных уст-

роЙств, выходы которых через соответствующие схемы переноса подключены к первому и второму входам квадратора, третий вход которого подключен к выходу аналого-цифрового преобразователя и ко вторым входам множительных устройств, а выход — ко входу сумматора, выход которого подключен ко входу третьей схемы переноса, блок управления, подключенный входом к выходу формирователя, а выходом — к управляющим

входам ключа, трех схем переноса, сумматора, измерителя отношений кодов, устройства извлечения корня, отличающийся тем, что, с целью повышения быстродействия, в него введены последовательно включенные второй сумматор и четвертая схема переноса, выход которой подключен ко входу измерителя отношения кодов, а вход второго сумматора соединен с выходом квадратора.



Составитель Г. Богдалова

Редактор Б. Федотов

Техред Е. Петрова

Корректор М. Лейзерн

Заказ 125

Тираж 1029

Подписное

ЦНИИПИ Государственного комитета Совета Министров СССР  
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5