

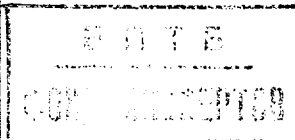


Государственный комитет  
Советов Министров СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 530262



- (61) Дополнительное к авт. свид-ву -  
(22) Заявлено 21.10.75 (21) 2182487/21  
с присоединением заявки № -  
(23) Приоритет -  
(43) Опубликовано 30.09.76.Бюллетень № 36  
(45) Дата опубликования описания 24.11.76

(51) М. Кл.<sup>2</sup>  
G 01 R 23/00

(53) УДК 621.317.  
.761 (088.8)

(72) Авторы  
изобретения

В. А. Лабунев, В. А. Сокол, С. В. Чукаев и А. А. Можухов

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт

## (54) ПРОЦЕНТНЫЙ ЧАСТОТОМЕР

1

Изобретение относится к электроизмерительной технике и может использоваться при построении приборов для измерения процентного отклонения частоты от номинального значения.

Известен цифровой частотомер [1], содержащий генератор эталонной частоты, формирователи импульсов эталонной и измеряемой частот, ключи, триггер управления, схему совпадения и счетчики импульсов эталонной и измеряемой частот. Для повышения точности он снабжен делителем частоты совпадений, триггер управления выполнен с раздельными входами, первый из которых подключен к выходу схемы совпадения и входу делителя частоты, второй - к выходу делителя частоты, а выход - к управляющим входам первого и второго ключей.

Однако частотомер обладает недостаточным быстродействием.

Известен также процентный частотомер [2], в котором для расширения диапазона измерения относительного отклонения частоты от номинального значения используется промежуток преобразования периода в актив-

2

ное сопротивление с последующим сравнением постоянных времени двух RC-цепочек, в одну из которых входит указанное активное сопротивление. В этом случае величина относительного отклонения частоты от номинального значения определяется по количеству импульсов генератора образцовой частоты, заполняющих промежуток времени, равный разности постоянных времени указанных RC-цепочек.

Указанный частотомер имеет формирователь импульсов, блок управления, ключ, генератор образцовой частоты, преобразователь период-сопротивление, образующий с конденсатором C RC-цепочку, постоянная времени которой сравнивается с постоянной времени образцовой RC-цепочки, состоящей из R<sub>0</sub> и C<sub>0</sub>, два блока сравнения, триггер, генератор возмущающего воздействия, активный делитель напряжения, ключ и счетчик.

Низкое быстродействие такого частотомера связано с последовательным выполнением операции преобразования периода измеряемой частоты в сопротивление с последую-

5

10

15

20

25

шим определением разности постоянных времени двух РС — цепочек,

Цель изобретения — увеличение быстродействия процентного частотомера.

Это достигается тем, что предлагаемый частотомер снабжен последовательно соединенными управляемым источником питания, измерительным мостом, блоком регистрации, а также источником эталонного напряжения, выход которого подключен к первому входу блока сравнения, второй вход последнего связан с вторым выходом измерительного моста, а его выход с входом управляемого источника питания, второй вход измерительного моста соединен с выходом преобразователя период-сопротивление.

На чертеже представлена структурная схема предлагаемого процентного частотомера.

Процентный частотомер содержит ключ 1, формирователь 2 импульсов, генератор 3 образцовой частоты, преобразователь 4 период-сопротивление, неуравновешенный четырехплечий измерительный резистивный мост 5, управляемый источник 6 питания, блок 7 регистрации, блок 8 сравнения, источник 9 эталонного напряжения.

Входной сигнал измеряемой частоты подается на формирователь 2, импульсы которого управляют ключом 1, который открывается на время, равное периоду измеряемой частоты  $T_x$ . Через открытый ключ 1 с генератора 3 на преобразователь 4 период-сопротивление поступают импульсы образцовой частоты.

В преобразователе период-сопротивление значение периода  $T_x$  преобразуется в значение активного сопротивления, равное

$$R_x = R_H \frac{f_H}{f_x},$$

где  $R_H$  — сопротивление эталонного резистора;

$f_H$  — частота генератора 3;

$f_x$  — значение измеряемой частоты;

$R_x$  — выходное сопротивление преобразователя период-сопротивление.

Преобразователь 4 период-сопротивление образует плечо неуравновешенного четырехплечего измерительного резистивного моста 5, в котором на эталонном резисторе подерживается постоянное напряжение  $U_{эт}$ . Напряжение питания моста определяется выходным сигналом блока 8 сравнения, в котором сравнивается напряжение  $U_{эт}$  источника 9 эталонного напряжения с напряжением на

эталонном резисторе. Напряжение на эталонном резисторе определяется выражением

$$U_{эт} = U_{пм} \frac{R_H}{R_H + R_x}. \quad (1)$$

Из этой формулы следует

$$U_{пм} = U_{эт} \left( 1 + \frac{R_x}{R_H} \right). \quad (2)$$

При равенстве сопротивлений плеч моста, смежных с плечом, образованным преобразователем период-сопротивление, и плечом, образованным эталонным резистором, напряжение в измерительной диагонали моста на входе блока регистрации (вольтметра) 7 равно

$$U_{вых} = \frac{U_{пм}}{2} - U_{эт}. \quad (3)$$

С учетом выражения (2) эта формула имеет вид

$$U_{вых} = \frac{U_{эт}}{2} \left( \frac{R_x - R_H}{R_H} \right). \quad (4)$$

Подставляя в формулу (4) значение сопротивления

$$R_x = R_H \frac{f_x}{f_H},$$

$$U_{вых} = \frac{U_{эт}}{2} \left( \frac{f_x - f_H}{f_H} \right). \quad (5)$$

Выражение в скобках представляет собой относительное отклонение неизвестной частоты от номинального значения.

Таким образом, к концу действия импульса с формирователя 2 на входе блока регистрации устанавливается напряжение, пропорциональное относительному отклонению неизвестной частоты от номинального значения, т.е. измерение в предлагаемом частотомере происходит в течение одного цикла, в то время как в известном частотомере эта операция осуществляется за два цикла.

Использование новых элементов — неуравновешенного четырехплечего измерительного резистивного моста с управляемым источником питания, блока регистрации, источника эталонного напряжения сокращает длительность процесса измерения.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Процентный частотомер, содержащий последовательно соединенные формирователь

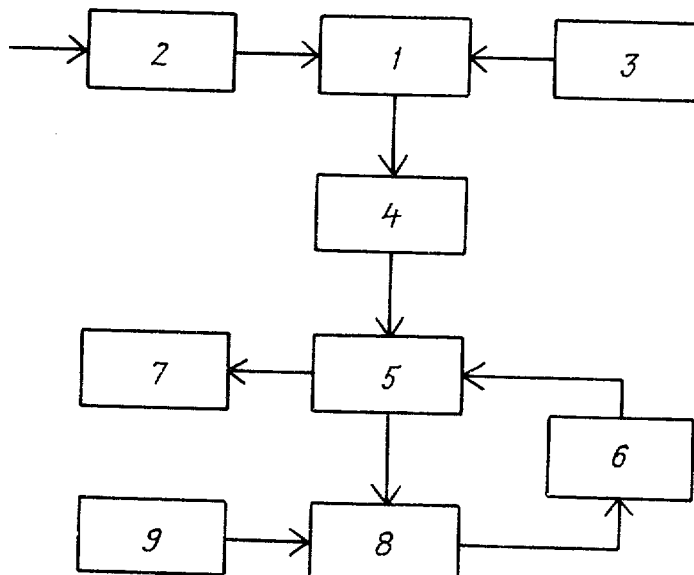
импульсов, ключ, преобразователь период-сопротивление, а также генератор образцовой частоты, выход которого связан с вторым входом ключа, и блок сравнения, отличающийся тем, что, с целью увеличения быстродействия, он снаб-

жен последовательно соединенными управляемым источником питания, измерительным мостом, блоком регистрации, а также источником эталонного напряжения, выход которого подключен к первому входу блока сравне-

ния, второй вход последнего связан с вторым выходом измерительного моста, а его выход с входом управляемого источника питания, второй вход измерительного моста соединен с выходом преобразователя период-сопротивление.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

1. Авт. св. СССР № 409149, кл. G 01 R 23/10, 28.02.72.
2. Авт. св. СССР № 300838, Кл. G 01 R 23/10, 26.05.69. (прототип).



Составитель В. Лякишев

Редактор Е. Караулова    Техред А. Богдан    Корректор А. Гриценко

Заказ 5216/642

Тираж 1029

Подписное

ЦНИИПИ Государственного комитета Совета Министров СССР

по делам изобретений и открытий

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

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4