



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

263456

(11) B<sub>1</sub>

(51) Int. Cl.  
G 04 F 10/04

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 19 05 83  
(21) PV 3553-83.L  
(89) 1035560, 26 08 81, SU

(40) Zveřejněno 16 12 85  
(45) Vydáno 20.12.89.

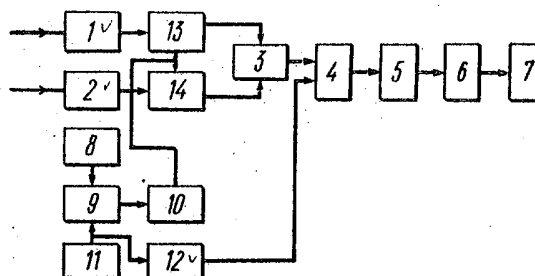
(75)  
Autor vynálezu

PARFENOV GERMAN ALEXANDROVIČ,  
PAŠEV GERMAN PETROVIČ,  
KIREJEV JURIJ NIKOLAJEVIČ, GORKIJ (SU)

(54)

Zařízení k měření opakujících se intervalů

Řešení patří do radioměřicí techniky. Zařízení obsahuje tvarovací obvod signálu prvního kanálu a tvarovací obvod signálu druhého kanálu, tvarovací obvod časových intervalů, připojený k prvnímu vstupu selektoru, spojeného s počítadlem impulzů. Počítadlo impulzů je spojeno přes blok zprůměrnění s blokem indikace. Zařízení obsahuje generátor nosného kmitočtu a generátor šumu, připojené v souladu k prvnímu a druhému vstupu fázového modulatoru, spojeného s prvním tvarovacím obvodem impulzů. Generátor nosného kmitočtu je také spojen s druhým tvarovacím obvodem impulzů, jehož výstup je připojen k druhému vstupu selektoru. Zároveň má zařízení dva bloky časového připojení, připojené v souladu k tvarovacímu obvodu signálu prvního kanálu a k tvarovacímu obvodu signálu druhého kanálu. Výstupy bloků časového připojení jsou spojeny s tvarovacím obvodem časových intervalů a druhé vstupy bloků časového připojení jsou spojeny s prvním tvarovacím obvodem impulzů.



Изобретение относится к радиоизмерительной технике и может найти применение при различных временных измерениях.

Известно устройство для измерения интервалов времени, работа которого основана на методе прямого счета числа импульсов опорной последовательности с постоянным периодом  $T_0$ , уложившихся в измеряемый интервал времени, оно содержит входные формирователи, формирователь временного интервала, селектор и счетчик [1].

В известном устройстве имеется большая погрешность квантования ( $\pm$  единица счета).

Известно устройство - стохастический измеритель повторяющихся интервалов времени, в котором случайность вводится в погрешность за счет того, что для заполнения временных интервалов используется последовательность счетных импульсов со случайным периодом следования, которое содержит формирователь сигнала первого канала, формирователь сигнала второго канала, формирователь временных интервалов, селектор, счетчик, устройство усреднения, устройство индикации, генератор шума, фазовый модулятор, формирователь импульсов, опорный генератор [2].

В данном устройстве нарастание дисперсии при увеличении измеряемого интервала времени существенно снижает точность известных стохастических измерителей.

Целью изобретения является повышение точности измерений.

Поставленная цель достигается тем, что в устройство для измерения повторяющихся интервалов времени, содержащее формирователь сигнала первого и формирователь сигнала второго каналов, входы которых являются входами устройства, формирователь интервалов времени, выход которого подключен к первому входу селектора, выход которого соединен с входом счетчика импульсов, выход которого через блок усреднения подключен к входу блока индикации, генератор опорной частоты и генератор шума, выходы которых подключены соответственно к первому и второму входам фазового модулятора, выход которого соединен с входом первого формирователя импульсов, введены второй формирователь импульсов и два блока временной привязки, первые входы которых подключены к выходам соответственно формирователя сигнала первого канала и формирователя сигнала второго канала, вторые входы блоков временной привязки объединены и соединены с выходом первого формирователя импульсов, а выходы подключены к

первому и второму входам соответственно формирователя интервалов времени, выход генератора опорной частоты соединен с входом второго формирователя импульсов, выход которого подключен к второму входу селектора.

На фиг. 1 изображена структурная схема устройства, которое содержит формирователь 1 сигнала первого канала, формирователь 2 сигнала второго канала, формирователь 3 интервалов времени, селектор 4, счетчик 5 импульсов, блок 6 усреднения, блок 7 индикации, генератор 8 шума, фазовый модулятор 9, первый формирователь 10 импульсов, генератор 11 опорной частоты, второй формирователь 12 импульсов, первый блок 13 временной привязки, второй блок 14 временной привязки.

Временные диаграммы, поясняющие работу устройства, приведены на фиг. 2, где:

- а - периодическая последовательность "стартовых" импульсов на первом входе устройства;
  - б - периодическая последовательность "стоповых" импульсов на втором входе устройства;
  - в - вспомогательная последовательность импульсов со случайным периодом следования на выходе первого формирователя 10 импульсов;
  - г - последовательность импульсов на выходе первого блока 13 временной привязки;
  - д - последовательность импульсов на выходе второго блока 14 временной привязки;
  - е - последовательность импульсов на выходе формирователя 3 интервалов времени;
  - ж - последовательность счетных импульсов с постоянным периодом на выходе второго формирователя 12 импульсов;
  - з - пачки счетных импульсов на выходе селектора 4.
- Устройство работает следующим образом.

Периодические последовательности импульсов "Старт" и "Стоп", задержанные относительно друг друга на время  $\tau$ , которое необходимо измерить, поступают на первый и второй входы соответственно (фиг. 2 а, б) и нормализуются по длительности и амплитуде в формирователях 1 и 2. С приходом импульса "Старт" блок 13 временной привязки выделяет из вспомогательной последовательности импульсов со случайным периодом следования (фиг. 2 в) ближайший импульс (фиг. 2 г). Аналогичные операции протекнут блоком 14 временной привязки с приходом импульса "Стоп" по второму входу. Импульсы с выходов блоков 13 и 14 с равной вероятностью в интервале  $T_0$  временным положением используются для формирования последовательности прямоугольных импульсов случайной длительности. Эта операция выполняется с помощью формирователя 3 интервалов времени. Импульсы с выхода формирователя 3 открывают селектор 4 по первому входу, а по второму входу селектора 4 подается последовательность счетных импульсов с постоянным периодом следования  $T_0$  (фиг. 2 ж).

При этом на выходе селектора 4 образуются пачки со случайным числом счетных импульсов (фиг. 2 з), которые считаются счетчиком 5. Блок 6 усреднения определяет среднее число  $n$  импульсов в пачке, и результат измерения  $\hat{\tau}^* = n \cdot T_0$  индицируется блоком 7 индикации.

Вспомогательная последовательность импульсов со случайным периодом следования формируется из сигнала генератора 11 опорной частоты, имеющего период  $T_0$ , путем его фазовой модуляции в фазовом модуляторе 9 шумовым напряжением с генератора 8 шума. Для обеспечения равновероятного в интервале  $T_0$  распределения временного положения импульсов вспомогательной последовательности необходим достаточно большой индекс шумовой фазовой модуляции.

Из выходного сигнала фазового модулятора по положительным переходам через ноль формируются короткие импульсы в первом формирователе 10 импульсов. Периодическая последовательность счетных импульсов также формируется из сигнала генератора 11 опорной частоты по положительным переходным через ноль во втором формирователе 12 импульсов.

Повышение точности устройства объясняется тем, что операция введения случайности и операция заполнения временных интервалов счетными импульсами выполняются раздельно, в то время как в известных устройствах обе эти операции выполняются одновременно за счет использования счетных импульсов со случайным периодом следования. В настоящем устройстве случайность в погрешность измерения вводится за счет операции временной привязки импульсов "Старт" и "Стоп" к импульсам вспомогательной случайной последовательности. Этим достигается случайное равновероятное в интервале  $T_0$  распределение положения "начала" и "конца" сформированных временных интервалов относительно последовательности счетных импульсов.

На фиг. 2 г, д показаны штриховкой возможные временные положения импульсов на выходах блоков 13 и 14 временной привязки, а на фиг. 2 е - положение "начала" и "конца" временных интервалов. Заполнение временных интервалов производится счетными импульсами с постоянным периодом следования  $T_0$ , поэтому в процессе счета импульсов в пачке не возникает погрешности из-за накопления дисперсии. Результат единичного измерения может случайным образом изменяться только на  $\pm$  единицу счета независимо от длительности измеряемого интервала (фиг. 2 з). Единственной погрешностью остается случайная погрешность квантования с дисперсией  $T_0^2/6$ .

В известном устройстве дисперсия единичного измерения больших интервалов не менее  $T_0^2$ , следовательно, настоящее устройство дает как минимум шестикратный выигрыш по дисперсии единичного измерения и, следовательно, по дисперсии усредненного результата при одинаковом числе усредняемых пачек импульсов. Настоящее устройство дает также возможность экономии времени измерения по сравнению с известными устройствами при одной и той же погрешности измерения. В предлагаемом устройстве можно использовать вдвое меньшее число пачек импульсов и получить более точный результат. Двукратное сокращение числа пачек импульсов эквивалентно сокращению в два раза времени получения одного усредненного результата измерения.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Устройство для измерения повторяющихся интервалов времени, содержащее формирователь сигнала первого и формирователь сигнала второго каналов, входы которых являются входами устройства, формирователь интервалов времени, выход которого подключен к первому входу селектора, выход которого соединен с входом счетчика импульсов, выход которого через блок усреднения подключен к входу блока индикации, генератор опорной частоты и генератор шума, выходы которых подключены соответственно к первому и второму входам фазового модулятора, выход которого соединен с входом первого формирователя импульсов, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерений, в него введены второй формирователь импульсов и два блока временной привязки, первые входы которых подключены к выходам соответственно формирователя сигнала первого канала и формирователя сигнала второго канала, вторые входы блоков временной привязки объединены и соединены с выходом первого формирователя импульсов, а выходы подключены к первому и второму входам соответственно формирователя интервалов времени, выход генератора опорной частоты соединен с входом второго формирователя импульсов, выход которого подключен к второму входу селектора.

# РЕФЕРАТ

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПОВТОРЯЮЩИХСЯ ИНТЕРВАЛОВ ВРЕМЕНИ

Изобретение относится к радиоизмерительной технике.

Устройство содержит формирователь 1 сигнала первого канала и формирователь 2 сигнала второго канала, формирователь 3 интервалов времени, подключенный к первому входу селектора 4, соединенному со счетчиком 5 импульсов. Счетчик 5 импульсов соединен через блок 6 усреднения с блоком 7 индикации.

Устройство содержит генератор 11 опорной частоты и генератор 8 шума, подключенные соответственно к первому и второму входам фазового модулятора 9, соединенного с первым формирователем 10 импульсов.

Генератор 11 опорной частоты соединен также с вторым формирователем 12 импульсов, выход которого подключен к второму входу селектора 4. Также устройство имеет два блока 13, 14 временной привязки, подключенные соответственно к формирователю 1 сигнала первого канала и формирователю 2 сигнала второго канала. Выходы блоков 13, 14 временной привязки соединены с формирователем 3 интервалов времени, а вторые входы блоков 13, 14 временной привязки соединены с первым формирователем 10 импульсов.

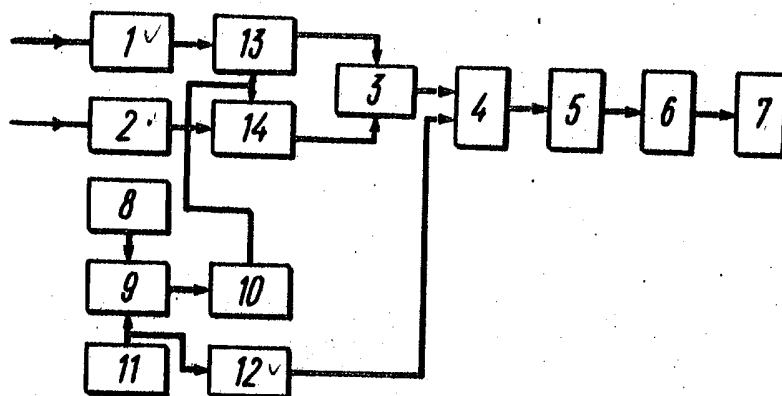
(Фиг.1.)

Признано изобретением по результатам экспертизы, осуществленной Государственным Комитетом СССР по делам изобретений и открытий.

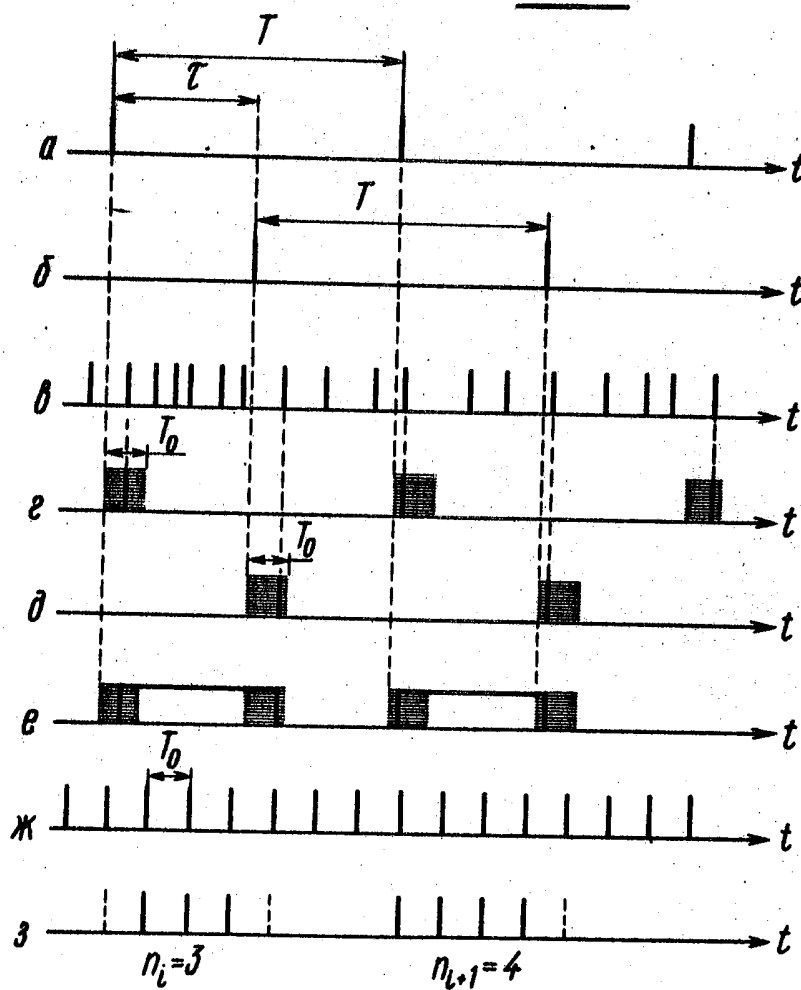
1 чертеж

## PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zařízení k měření opakujících se časových intervalů, obsahující tvarovací obvod signálu prvního kanálu a tvarovací obvod signálu druhého kanálu, jejichž vstupy jsou vstupy zařízení, dále tvarovací obvod časových intervalů, jehož výstup je připojen k prvnímu vstupu selektoru, jehož výstup je spojen se vstupem počítadla impulzů, jehož výstup je připojen přes blok zprůměrnění ke vstupu bloku indikace, generátor nosných kmitočtů a generátor šumu, jehož výstupy jsou připojeny zároveň k prvnímu a druhému vstupu fázového modulátoru, jehož výstup je spojen se vstupem prvního tvarovacího impulsu, vyznačující se tím, že s cílem zvýšení přesnosti měření, jsou do něho zapojeny druhý tvarovací obvod (12) impulzů a dva bloky (13, 14) časového připojení, jejichž první vstupy jsou připojeny k výstupům tvarovacího obvodu (1) signálu prvního kanálu a tvarovacího obvodu (2) signálu druhého kanálu, druhé vstupy bloků (13, 14) časového připojení jsou spojeny s výstupem prvního tvarovacího obvodu (10) impulzů a výstupy jsou připojeny k prvnímu a druhému vstupu tvarovacího obvodu (3) časových intervalů, výstup generátoru (11) nosných kmitočtů je spojen se vstupem druhého tvarovacího obvodu (12) impulzů, jehož výstup je připojen ke druhému vstupu selektoru (4).



Фиг. 1



Фиг. 2