



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 729523

(61) Дополнительное к авт. свид-ву № 471550

(22) Заявлено 03.05.77 (21) 2483576/18-21

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 25.04.80. Бюллетень № 15

Дата опубликования описания 25.04.80

(51) М. Кл.²

G 01 R 23/16
G 01 R 23/10
H 04 B 1/36

(53) УДК 621.317.7
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В. В. Байлов, В. Б. Каргополов, Е. А. Молодцов, Г. Н. Орлов,
В. Г. Сердюков, В. И. Чепелев и Н. А. Черниченко

(71) Заявитель

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВХОДНОГО
СИГНАЛА ПАНОРАМНОГО РАДИОПРИЕМНИКА

1

Изобретение относится к радиоизмерительной технике, может быть использовано в панорамных приемных устройствах и частотомерах.

Известно устройство по авт. св. № 471550 для измерения частоты входного сигнала панорамного приемника, состоящее из последовательно соединенных генератора опорных частот, смесителя, узкополосного фильтра с детектором, управляемого ключа и счетчика импульсов с цепями сброса, а также блока сравнения мгновенной частоты с эталоном, вход которого подключен к второму входу смесителя, выход — к первому управляющему входу ключа, при этом второй управляющий вход ключа связан с выходом приемника, второй вход смесителя — с выходом перестраиваемого гетеродина, а цепи сброса счетчика — с выходом устройства перестройки приемника.

В процессе перестройки гетеродина приемника с выхода узкополосного фильтра поступает последовательность импульсов, образованных биениями мгновенной частоты гетеродина с опорными частотами. Число импульсов, поступившее

2

в счетчик за время, когда управляемый ключ открыт, однозначно определяет частоту сигнала.

Недостатком устройства является низкая точность измерения частоты входного сигнала, особенно при нелинейной перестройке гетеродина приемника, так как минимальный шаг последовательности импульсов, образованных биениями мгновенной частоты гетеродина с опорными частотами, ограничен динамической полосой пропускания узкополосного фильтра.

Целью изобретения является повышение точности измерения частоты входного сигнала.

Это достигается тем, что в устройство для измерения частоты входного сигнала панорамного приемника, содержащее генератор опорных частот, выход которого подключен к первому входу смесителя, второй вход которого через блок сравнения мгновенной частоты с эталоном подключен к первому входу управляемого ключа, второй вход которого через узкополосный фильтр с детектором соединен с выходом смесителя, выход управляемого ключа соединен с первым входом счетчика импульсов, введен измеритель отношений временных интервалов,

вход которого соединен со вторым входом счетчика импульсов, управляющий вход измерителя отношений временных интервалов соединен с третьим входом управляемого ключа, выход со входом младших разрядов счетчика импульсов, а также тем, что измеритель отношений временных интервалов содержит генератор тактовых импульсов, выход которого соединен с первыми входами первого и второго ключей, выходы которых соединены со счетными входами первого и второго счетчика импульсов соответственно, триггер, счетный вход которого является входом измерителя, а первый выход соединен со вторым входом первого ключа и со сбросовым входом первого счетчика импульсов, второй выход триггера соединен со вторым входом второго ключа и со сбросовым входом второго счетчика импульсов, вычислитель отношений кодов, первый и второй входы которого соединены с выходами счетчиков импульсов, третий вход вычислителя отношений кодов является управляющим, а выход является выходом измерителя.

На фиг. 1 представлена структурная схема; на фиг. 2 — временные диаграммы работы устройства.

Устройство для измерения частоты входного сигнала панорамного радиоприемника содержит генератор 1 опорных частот, смеситель 2, узкополосный фильтр 3 с детектором, блок 4 сравнения мгновенной частоты с эталоном, управляемый ключ 5, счетчик 6 импульсов, цепи 7 сброса счетчика импульсов и измеритель 8 отношения временных интервалов. В состав измерителя 8 отношения временных интервалов входят триггер 9, ключи 10, 11, счетчики 12, 13 импульсов, вычислитель 14 отношения кодов и генератор 15 тактовых импульсов.

Устройство работает следующим образом.

Сигнал мгновенной частоты гетеродина приемника (см. фиг.2а) поступает на входы блока 4 и смесителя 2. Блок 4 формирует импульс (см. фиг.2б), открывающий ключ 5 на время перестройки гетеродина приемника. На выходе смесителя 2 в результате взаимодействия частоты гетеродина с сеткой опорных частот генератора 1 образуются радиоимпульсы. Пронормированные и проамплитудированные по амплитуде импульсы (фиг.2в), временные интервалы между которыми определяются крутизной модуляционной характеристики и скоростью перестройки гетеродина приемника, с выхода детектора узкополосного фильтра 3 поступают через ключ 5 на входы счетчика 6 импульсов и измерителя 8 отношения временных интервалов. С приходом на триггер 9 измерителя 8 первого импульса открывается ключ 10 и переводится в исходное состояние счетчик 12.

Через открытый ключ 10 тактовые импульсы генератора 15 поступают на счетчик 12. С приходом второго импульса триггер 9 срабатывает, открывает ключ 11 для прохождения тактовых импульсов на счетчик 13, в ключ 10 закрывает. При этом в счетчике 12 хранится информация о длительности временного интервала между первым и вторым входными импульсами (см. фиг.2г). С приходом третьего импульса триггер 9 вновь срабатывает, устанавливает в первый момент счетчик 12 в исходное состояние, открывает ключ 10 для прохождения тактовых импульсов на счетчик 12, а ключ 11 закрывает. При этом информация в счетчике 13 с длительности временного интервала между вторым и третьим входными импульсами, сохраняется до прихода последующего импульса на триггер 9. С приходом последующих импульсов с выхода узкополосного фильтра 3 процесс повторяется и на счетчиках измерителя 8 всегда сохраняется информация о длительности предыдущего и текущего временных интервалов. В момент настройки приемника на сигнал с его выхода поступает импульс (см. фиг.2д), закрывающий управляемый ключ 5 и являющийся командой для вычисления в вычислителе 14 отношения кодов временных интервалов, находящихся в счетчиках 12, 13 измерителя 8. Результат вычисления отношения кодов с выхода вычислителя поступает на второй вход счетчика 6 импульсов.

В связи с тем, что коды делимого и делителя в вычислителе 14 содержатся на N -ом временном интервале в счетчиках 12 и 13 соответственно, а на $(N+1)$ -м временном интервале — наоборот в счетчиках 13 и 12, на вычислитель подается команда с первого выхода триггера 9, меняющая местами делимое и делитель при появлении импульса с выхода приемника на $(N+1)$ -ом временном интервале. Управляемый ключ 5 открыт на отрезке времени, соответствующем перестройке гетеродина от начальной частоты, равной частоте эталона, до частоты, соответствующей настройке приемника на сигнал. Показания счетчика 6 импульсов, фиксирующего число импульсов, образованных биениями мгновенной частоты гетеродина с опорными частотами, и результат вычисления отношения кодов, являющийся дополнительной поправкой, однозначно определяют частоту сигнала. При этом импульсы с выхода узкополосного фильтра 3, прошедшие управляемый ключ 5, записываются в старшие разряды счетчика 6 импульсов, а результат вычисления отношения кодов измерителя 8 устанавливает в момент прихода сигнала с выхода приемника младшие разряды счетчика 6 импульсов.

Значение текущей частоты перестраиваемого гетеродина в момент приема сигнала (при поступлении импульса с выхода приемника) определяется по выражению

$$f_i = f_{оп1} + N \cdot \Delta f + \frac{m}{n} \Delta f,$$

где $f_{оп1}$ — начальная частота опорной сетки частот (см. фиг. 2а);

N — число импульсов с выхода узкополосного фильтра 3, прошедших управляемый ключ 5 (содержимое старших разрядов счетчика 6 импульсов);

Δf — шаг опорной сетки частот генератора 1;

m — число импульсов в счетчиках 12 или 13, записанное от начала очередного временного интервала до прихода импульса с приемного устройства;

n — число импульсов в счетчиках 13 или 12, записанное в течение всего предыдущего временного интервала.

По окончании полного цикла перестройки приемника на цепи 7 сброса счетчика 6 импульсов поступает команда (см. фиг. 2е), в результате которой счетчик переводится в исходное состояние. В предлагаемом устройстве шаг опорной сетки частот без ухудшения точности измерения может быть выбран значительно большим, чем в известном устройстве, что упрощает его выполнение. При этом необходимо выполнение условия малого изменения крутизны перестройки гетеродина на двух смежных частотных интервалах.

Таким образом, предложенное устройство для измерения частоты входного сигнала панорамного радиоприемника с дополнительно введенным измерителем отношения временных интервалов повышает точность измерения частоты при монотонно изменяющейся частоте перестраиваемого гетеродина приемника за счет уменьшения шага квантования мгновенной час-

тоты последнего, что расширяет функциональные возможности и позволяет более эффективно использовать панорамные приемники.

5

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Устройство для измерения частоты входного сигнала панорамного радиоприемника по авт. св. № 471550, отличающееся с тем, что с целью повышения точности измерения в него введен измеритель отношения временных интервалов, вход которого соединен со вторым входом счетчика импульсов, управляющий вход измерителя отношений временных интервалов соединен с третьим входом управляющего ключа, а выход со входом младших разрядов счетчика импульсов.

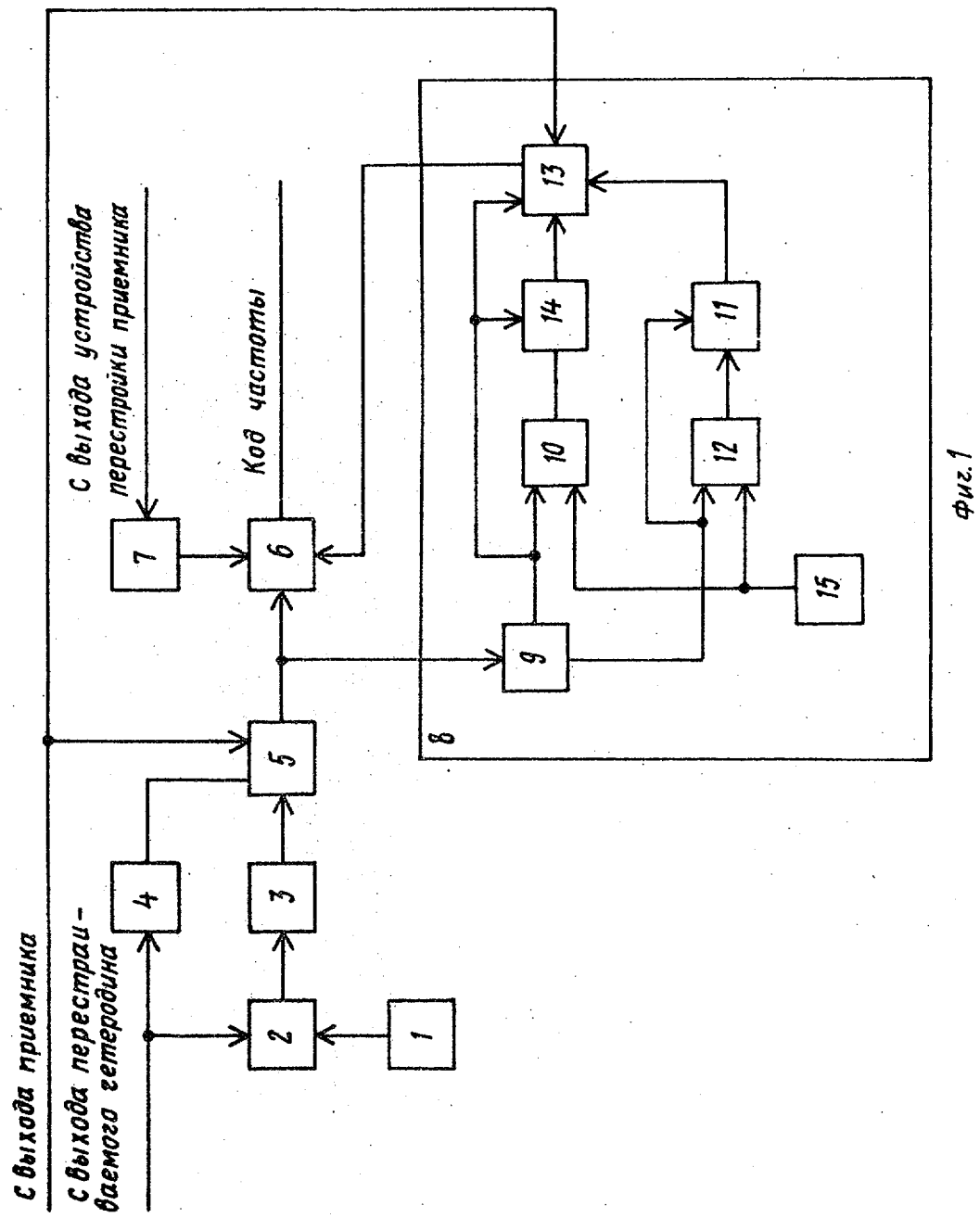
2. Устройство по п.1, отличающееся с тем, что измеритель отношения временных интервалов содержит генератор тактовых импульсов, выход которого соединен с первыми входами первого и второго ключей, выходы которых соединены со счетными входами первого и второго счетчика импульсов соответственно, триггер, счетный вход которого является входом измерителя, а первый выход соединен со вторым входом первого ключа и со сбросовым входом первого счетчика импульсов, второй выход триггера соединен со вторым входом второго ключа и со сбросовым входом второго счетчика импульсов, вычислитель отношений кодов, первый и второй входы которого соединены с выходами счетчиков импульсов, третий вход вычислителя отношений кодов является управляющим, а выход вычислителя отношений кодов является выходом измерителя.

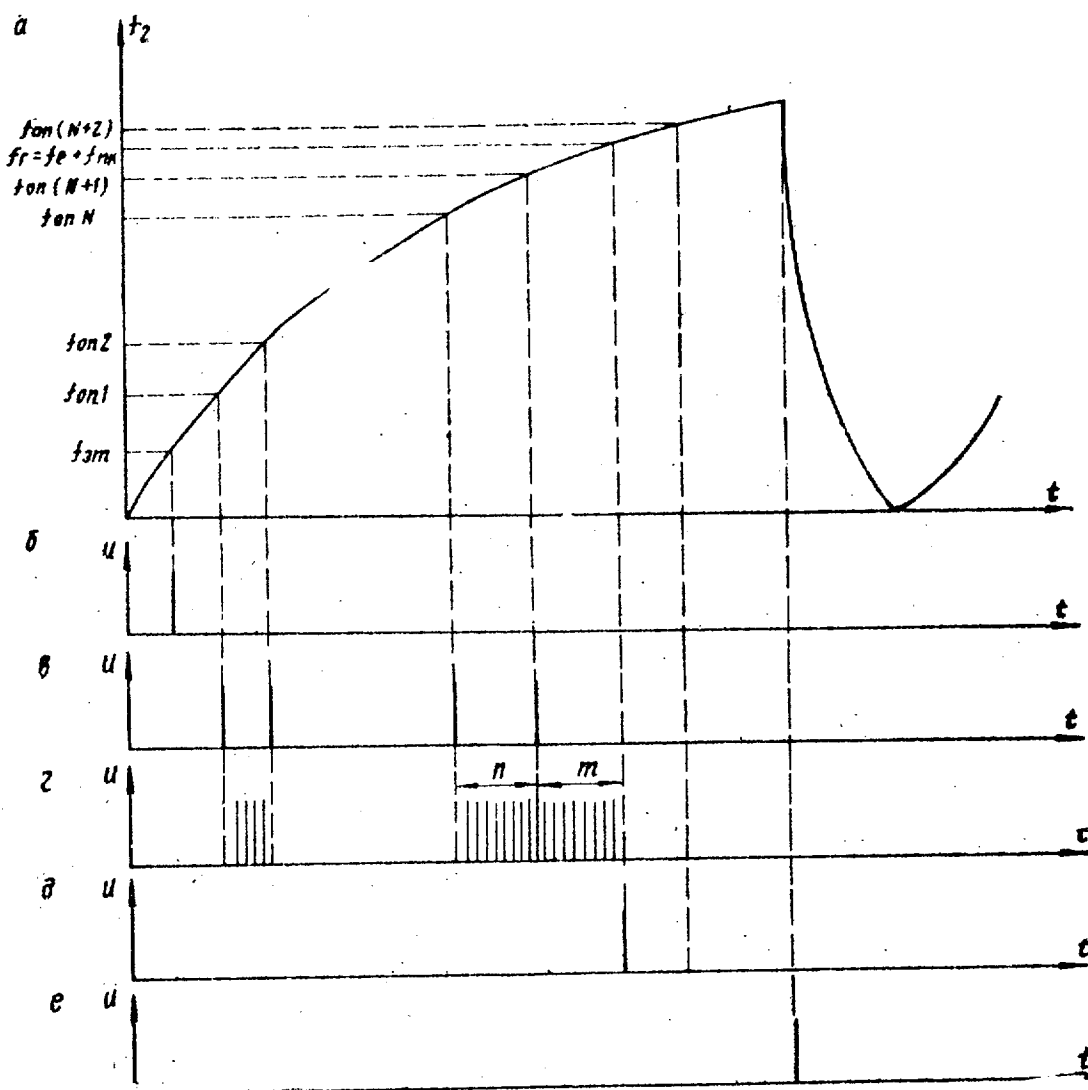
Источники информации,

40 принятые во внимание при экспертизе

1. Патент США № 3467859, кл. 324-57, 1969.

2. Авторское свидетельство СССР № 471550, кл. G 01 R 23/10, 03.09.75.





Фиг. 2

Редактор А. Морозова Составитель В. Новоселов Техред М. Петко Корректор М. Пожо
 Заказ 1255/39 Тираж 1019 Подписное
 ЦНИИПИ 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