



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 949824

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 12.07.79 (21) 2780601/18-09

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 07.08.82. Бюллетень № 29

Дата опубликования описания 17.08.82

(51) М. Кл.³

Н 04 В 1/06

(53) УДК 621.396.
.625.14 (088.8)

(72) Авторы
изобретения,

М. У. Банк, В. И. Прозоров, Н. А. Рубичев, М. В. Однолько,
Е. А. Розенберг, А. Ф. Бессонов, И. К. Березюк и С. Д. Воеводина

(71) Заявители

Государственный союзный ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт радиовещательного приема
и акустики им. А. С. Попова и Сарапульский радиозавод
им. Орджоникидзе

13 ПАТЕНТНО-
ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

(54) УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ СУПЕРГЕТЕРОДИННОГО РАДИОПРИЕМНИКА

1

Изобретение относится к радиоизмерительной технике, в частности к аппаратуре, используемой при проведении контрольных испытаний при массовом производстве радиоприемников.

Известна автоматизированная система контроля, содержащая блок генераторов, вырабатывающих напряжения несущих и модулирующих частот, блок измерителей, робот, выполняющий все необходимые манипуляции с органами управления испытуемого радиоприемника, и ЭВМ, выполняющую роль программируемого управляющего устройства и воздействующую на блок генераторов [1].

Однако известная система отличается высокой стоимостью и дефицитностью оборудования. Кроме того, ее можно использовать лишь при контроле параметров приемников не выше второго класса, так как блок генераторов выполнен в виде синтезаторов частоты, имеющих широкий спектр помех (40—46 дБ относительно полезного сигнала), принимаемых радиоприемниками высокого класса.

Известна также система, содержащая генератор, фильтр и смеситель т. е. так

2

называемый блок преобразования несущей частоты полезного сигнала (частоты настройки приемника). При этом сигнал с гетеродина испытуемого (контролируемого) радиоприемника подается на смеситель. Сигнал гетеродина может подаваться с помощью рамочной антенны, с антенного входа приемника или со специального входа гетеродина. В этом случае автоматизируется процесс перестройки как по диапазонам, так и внутри них, а уровень помех снижается до 80 дБ относительно полезного сигнала [2].

Однако, известная система позволяет контролировать только чувствительность приемника и коэффициент гармоник, так как она вырабатывает только сигнал, соответствующий частоте настройки радиоприемника. Т. е. объективность контроля радиоприемника недостаточна, в связи с тем, что по двум параметрам невозможно судить о годности приемника.

Цель изобретения — повышение достоверности контроля.

Для этого в устройство автоматизированного контроля супергетеродинного радиоприемника, содержащее блок преобразования несущей частоты полезного сигнала,

управляющий вход которого связан с выходом гетеродина радиоприемника, введены блоки преобразования частоты сигналов дополнительного и соседних каналов, блоки фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ), формирующие модулирующих напряжений, имитирующих полезный сигнал и сигнал помехи, генератор сдвига, смеситель, опорный генератор, сумматоры высокочастотных и низкочастотных сигналов, блоки анализа линейных и нелинейных искажений, блок индикации и блок слухового контроля, причем гетеродинные входы всех блоков преобразования частоты через соответствующие блоки ФАПЧ подключены к выходу опорного генератора, управляющие входы блоков преобразования частоты сигналов дополнительного и соседних каналов — к выходу гетеродина радиоприемника, модулирующие входы блоков преобразования частоты сигналов дополнительного и соседних каналов — к выходам формирователя модулирующих напряжений, имитирующих сигнал помехи, модулирующий вход блока преобразования несущей частоты полезного сигнала объединен с одним из входов блока анализа линейных искажений и подключен к выходу формирователя модулирующих напряжений, имитирующих полезный сигнал, первый выход каждого блока преобразования частоты подключен к другому входу соответствующего блока ФАПЧ, вторые входы блоков преобразования несущей частоты полезного сигнала и частоты сигналов дополнительного канала подключены к входам сумматора высокочастотных сигналов непосредственно, а второй выход блока преобразования частоты сигналов соседнего канала — через смеситель, другой вход которого соединен с выходом генератора сдвига, при этом выход сумматора высокочастотных сигналов соединен с входом гетеродина радиоприемника, низкочастотный выход которого подключен к входам блоков анализа линейных и нелинейных искажений, выходы которых подключены к двум входам блока индикации непосредственно, а к двум другим входам — через сумматор низкочастотных сигналов, а пятый вход блока индикации через последовательно включенные блок слухового контроля и громкоговоритель радиоприемника — к низкочастотному выходу гетеродина радиоприемника.

На чертеже представлена структурная электрическая схема устройства автоматизированного контроля супергетеродинного радиоприемника.

Устройство содержит опорный генератор 1, формирователь 2 модулирующих напряжений, имитирующих сигнал помех, формирователь 3 модулирующих напряжений, имитирующих полезный сигнал, блоки 4, 5 и 6, ФАПЧ, один из входов которых подключен к выходу опорного генератора 1. Вы-

ходы блоков 4, 5 и 6 ФАПЧ подсоединены к гетеродинным входам блоков 7, 8 и 9 преобразования частоты сигналов, соответственно соседнего, дополнительного каналов и несущей частоты полезного сигнала К модуляционным входам блока 7 преобразования частоты сигналов соседнего канала и блока 8 преобразования частоты сигналов дополнительного канала подключен формирователь 2, а к модуляционному входу блока 9 преобразования частоты сигналов подключен формирователь 3. Смесительные входы (управляющие входы) блоков 7, 8 и 9 преобразования частоты сигналов, соединены между собой и связаны с гетеродином 10 контролируемого радиоприемника. Выходы блоков 7, 8 и 9 преобразования частоты подключены к другим входам блоков 4, 5 и 6 ФАПЧ соответственно и к сумматору 11 высокочастотных сигналов, причем выходы блока 9 преобразования несущей частоты полезного сигнала и блока 8 преобразования частоты сигналов дополнительного канала подключены к сумматору 11 непосредственно, а выход блока 7 преобразования частоты сигналов соседнего канала — через смеситель 12, один из входов которого подключен к генератору 13 сдвига. Кроме того, устройство автоматизированного контроля содержит блок 14 анализа линейных искажений и блок 15 анализа нелинейных искажений, входы которых соединены и подключены к выходу гетеродина 10 контролируемого радиоприемника, причем один из входов блока 14 анализа подключен к выходу формирователя 3. Выходы блоков 14 и 15 анализа непосредственно и через сумматор 16 низкочастотных сигналов подсоединены к блоку 17 индикации, другой вход которого подключен к блоку 18, слухового контроля связанному с громкоговорителем 19 контролируемого радиоприемника, а выход блока 17 индикации подсоединен к шине 20 для подключения к исполнительному блоку.

Устройство автоматизированного контроля работает следующим образом.

Сигнал высокочастотного колебания с гетеродина 10 радиоприемника, имеющий частоту f_r , поступает на смесительные (управляющие) входы блоков преобразования несущей частоты полезного сигнала, сигналов дополнительного канала и сигналов соседнего канала (соответственно блоков 9, 8 и 7). На гетеродинные входы этих же блоков поступают сигналы с опорного генератора 1 через блоки 6, 5 и 4 ФАПЧ, а на модуляционные входы — с формирователя 2 модулирующих напряжений, имитирующих сигналы помех, и с формирователя 3 модулирующих напряжений, имитирующих полезный сигнал. Блоки 7, 8 и 9 преобразования частоты сигналов могут быть выполнены в виде последовательно соединенных генератора, смесителя и фильтра, причем

гетеродинным входом является один из входов генератора, другой вход генератора является модуляционным, а один из входов смесителя — смесительным (управляющим) входом. В зависимости от количества проверяемых параметров радиоприемника, т. е. от спектра сигнала, который необходимо подать на вход радиоприемника, количество последовательно соединенных генераторов, смесителей и фильтров может быть увеличено в блоках преобразования частоты сигналов соседних и дополнительных каналов. При этом на выходе генераторов блоков преобразования частоты получают частотно-модулированные сигналы, имеющие одинаковую частоту $f_{пч}$ и отличающиеся друг от друга по частоте не более чем на ± 10 Гц, а на выходе сумматора 11 высокочастотных сигналов — сигналы любой частоты, необходимые для контроля радиоприемника, в частности основной сигнал

$$f_c = f_r - f_{пч},$$

сигналы дополнительных каналов, а именно: сигнал зеркального канала

$$f_{зк} = f_r - f_{пч},$$

сигнал дополнительного канала

$$f_{дк} = n f_r + m f_{пч},$$

где m и n — целые числа, сигналы соседних каналов, а именно: сигнал соседнего канала

$$f_{ск} = f_r - f_{пч} \pm f_{сдв.1},$$

сигнал перекрестной помехи

$$f_{пп} = f_r - f_{пч} \pm f_{сдв.2}.$$

Сигнал с выхода гетеродина 10 радиоприемника поступает на блок 14 анализа линейных искажений, где он сравнивается с сигналом, вырабатываемым формирователем 3, и далее на блок 15 анализа нелинейных искажений. Результаты анализа отражаются на блоке 17 индикации, который дает не только интегральную оценку годности радиоприемника, но и в случае его негодности определяет параметры негодности.

Кроме объективного контроля параметров радиоприемника производится контроль качества его звучания. При этом формирователь 3 модулирующих напряжений, имитирующих полезный сигнал, вырабатывает сигнал, составляющие которого имеют частоты, соответствующие консонансному аккорду, его гармоникам и субгармоникам, а блок 18 слухового контроля оценивает звучание. Оценка звучания основана на том, что консонансное звучание воспринимается как приятное, а диссонансное — неприятное, режущее слух. Неприятность звука объясняется наличием в нем близких гармоник высших порядков, а близкие частоты создают эффект биений, дробление звука или импульсное заполнение.

В качестве программы для оценки звучания может быть взят, например, консольный аккорд в виде большой сексты с соотношением между основными частотами, равным 5:3. Для имитации реального сигнала

аккорд содержит восемь и более генераторов, частоты сигналов которых соответствуют частотам консонансного аккорда находящимся в соотношении 1,5:2,5:3:5:6:10:12:20. В этом случае даже из-за незначительных искажений сигнала появляются новые составляющие высших порядков, близких по частоте к составляющим испытательного сигнала, которые превращают консонансное звучание в диссонансное и отчетливо прослушиваются на выходе.

Таким образом, одновременно производится контроль не только параметров радиоприемника, таких как неравномерность АЧХ, коэффициенты гармоник и интермодуляции, уровень фона, уровень шума, селективность по ПЧ, селективность по зеркальному каналу, перекрестные искажения, селективность по дополнительным каналам приема и т. д., но и качества звучания, за счет чего повышается достоверность контроля радиоприемников, причем время, необходимое для проведения контроля, не увеличивается.

Устройство автоматизированного контроля достаточно универсально. С его помощью можно производить контроль любых приемников, а также УНЧ и других блоков, имеющих низкочастотный выход.

Формула изобретения

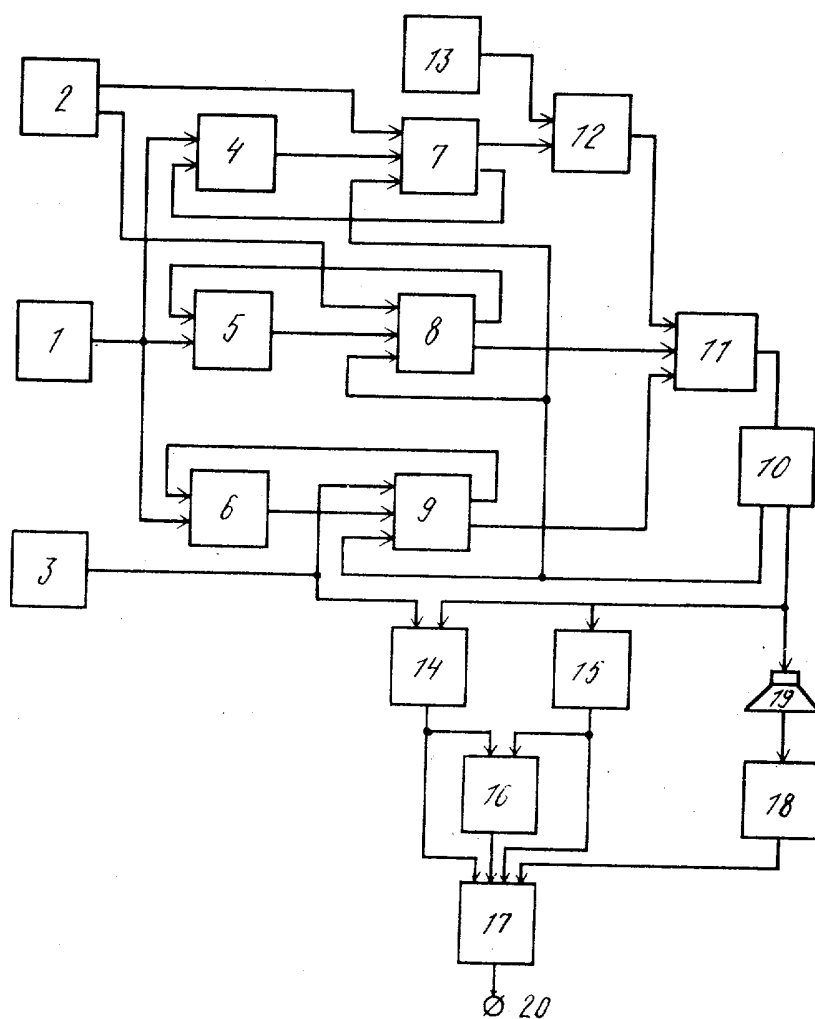
Устройство автоматизированного контроля супергетеродинного радиоприемника, содержащее блок преобразования несущей частоты полезного сигнала, управляющий вход которого связан с выходом гетеродина радиоприемника, отличающееся тем, что, с целью повышения достоверности контроля, в него введены блоки преобразования частоты сигналов дополнительного и соседних каналов, блоки фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ), формирователи модулирующих напряжений, имитирующих полезный сигнал и сигнал помехи, генератор сдвига, смеситель, опорный генератор, сумматоры высокочастотных и низкочастотных сигналов, блоки анализа линейных и нелинейных искажений, блок индикации и блок слухового контроля, причем гетеродинные входы всех блоков преобразования частоты через соответствующие блоки ФАПЧ подключены к выходу опорного генератора, управляющие входы блоков преобразования частоты сигналов дополнительного и соседних каналов — к выходу гетеродина радиоприемника, модулирующие входы блоков преобразования частоты сигналов дополнительного и соседних каналов — к выходам формирователя модулирующих напряжений, имитирующих сигнал помехи, модулирующий вход блока преобразования несущей частоты полезного сигнала объединен с одним из входов блока анализа линейных искажений и подключен к выходу формирователя мо-

дулирующих напряжений, имитирующих полезный сигнал, первый выход каждого блока преобразования частоты подключен к другому входу соответствующего блока ФАПЧ, вторые выходы блоков преобразования несущей частоты полезного сигнала и частоты сигналов дополнительного канала подключены к входам сумматора высокочастотных сигналов непосредственно, а второй выход блока преобразования частоты сигналов соседнего канала — через смеситель, другой вход которого соединен с выходом генератора сдвига, при этом выход сумматора высокочастотных сигналов соединен с входом гетеродина радиоприемника, низкочастотный выход которого под-

ключен к входам блоков анализа линейных и нелинейных искажений, выходы которых подключены к двум входам блока индикации непосредственно, а к двум другим входам — через сумматор низкочастотных сигналов, а пятый вход блока индикации через последовательно включенные блок слухового контроля и громкоговоритель радиоприемника — к низкочастотному выходу гетеродина радиоприемника.

Источники информации,

- принятые во внимание при экспертизе
1. Вопросы радиоэлектроники. Сер. ТРПА, вып. 2, 1975, с. 27—31.
 2. Патент США № 3755741, кл. 325—363 (Н 04 В 1/00), 1973.



Редактор А. Огар
Заказ 5498/48

Составитель Т. Афанасьева
Техред А. Бойкас
Тираж 688

Корректор В. Бутяга
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