



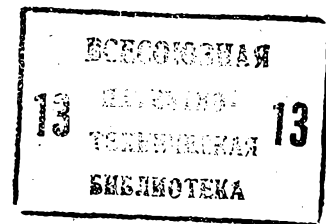
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1159151** **A**

4 (51) H 03 D 13/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3613523/24-09

(22) 29.06.83

(46) 30.05.85. Бюл. № 20

(72) Л.Ф.Фадеев и Л.И.Головков

(53) 621.378.33 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 403013, кл. H 03 D 13/00, 1971.

Авторское свидетельство СССР
№ 777800, кл. H 03 D 13/00, 1978.

(54) (57) УСТРОЙСТВО ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ЗНАКА РАЗНОСТИ ДВУХ ЧАСТОТ, содер-
жащее четыре входных смесителя,
блок выбора максимального сигнала,
входы которого через фильтры со-
единены с выходами соответствующих
входных смесителей, первые входы ко-
торых объединены, а вторые входы
соединены с соответствующими четыре-
мя первыми выходами опорного много-
фазного генератора, четыре элемента
памяти, восемь элементов И и два
элемента ИЛИ, причем первые четыре
выхода блока выбора максимального
сигнала через соответствующий эле-
мент памяти соединены соответствен-
но с первыми входами первых четырех
элементов И, выходы которых соеди-
нены с первыми четырьмя входами
первого элемента ИЛИ, а выходы пя-
того, шестого, седьмого и восьмого
элементов И соединены с первыми
четырьмя входами второго элемента
ИЛИ, а первые входы первых четырех
элементов И соединены с соответст-
вующими первыми входами пятого,
шестого, седьмого и восьмого элемен-
тов И, при этом второй вход первого
элемента И соединен с вторым входом
седьмого элемента И, второй вход

второго элемента И соединен с вторым
входом восьмого элемента И, второй
вход третьего элемента И соединен
с вторым входом пятого элемента И,
а второй вход четвертого элемента И
соединен с вторым входом шестого
элемента И, о т л и ч а ю щ е е с я
тем, что, с целью повышения помехо-
устойчивости и достоверности при-
нимаемой информации в условиях шу-
ма, в него, введены четыре дополни-
тельных элемента памяти, четыре
дополнительных элемента ИЛИ, восемь
дополнительных элементов И и два
формирователя импульсов знака раз-
ности, формирователь управляющего
сигнала и блок тактовой синхрониза-
ции, а опорный многофазный генератор
выполнен управляемым, пятый выход
его соединен с входом блока тактовой
синхронизации, а вход управления
соединен с выходом формирователя
управляющего сигнала, причем первый
выход блока тактовой синхронизации
соединен с вторыми входами всех эле-
ментов памяти, а второй и третий вы-
ходы соединены соответственно с пер-
вым и вторым входами первого и вто-
рого формирователей импульсов знака
разности, выходы которых соединены
с входами формирователя управляющего
сигнала, а выходы первого и второго
элементов ИЛИ соединены соответствен-
но с третьими входами первого и вто-
рого формирователей импульсов знака
разности, при этом четыре дополни-
тельных выхода блока выбора макси-
мального сигнала соединены непосред-
ственно с первыми входами дополни-
тельных элементов ИЛИ, каждый из вто-

(19) **SU** (11) **1159151** **A**

рых входов которых соединен соответственно с первым, вторым, третьим и четвертым выходами блока выбора максимального сигнала и через дополнительные элементы памяти — с первыми входами первых и вторых четырех дополнительных элементов И, а выход первого дополнительного элемента ИЛИ соединен с вторыми входами второго и восьмого элементов И и второго и восьмого дополнительных элементов И, выход второго дополнительного элемента ИЛИ соединен с вторыми входами третьего и пятого элементов И и третьего и пятого дополнительных элементов И, выход третьего дополнительного

ного элемента ИЛИ соединен с вторыми входами четвертого и шестого элементов И и вторыми входами четвертого и шестого дополнительных элементов И, выход четвертого дополнительного элемента ИЛИ соединен с вторыми входами первого и седьмого элементов И, и с вторыми входами первого и седьмого дополнительных элементов И, при этом выходы четырех первых дополнительных элементов И соединены с соответствующими дополнительными входами первого элемента ИЛИ, а выходы четырех вторых дополнительных элементов И соединены с дополнительными входами второго элемента ИЛИ.

1

Изобретение относится к радиотехнике и может быть использовано в демодуляторах фазоманипулированного сигнала для автоматической подстройки частоты опорного генератора под частоту принимаемого сигнала, имеющего доплеровский сдвиг частоты или другую нестабильность частоты.

Цель изобретения — повышение помехоустойчивости и достоверности принимаемой информации в условиях шума.

На чертеже приведена структурная электрическая схема предлагаемого устройства определения знака разности двух частот.

Устройство содержит четыре входных смесителя 1-4, четыре фильтра 5-8, опорный многофазный генератор 9, четыре элемента 10-13 памяти, первый, второй, третий, четвертый, пятый, шестой, седьмой, восьмой элементы И 14-21, первый и второй элементы ИЛИ 22 и 23, блок 24 выбора максимального сигнала, первый, второй, третий и четвертый дополнительные элементы ИЛИ 25-28, четыре дополнительных элемента памяти 29-32, первый, второй, третий, четвертый, пятый, шестой, седьмой и восьмой дополнительные элементы И 33-40, формирователь 41 управляющего сигнала, первый и второй формирователи

2

42 и 43 импульсов знака разности, блок 44 тактовой синхронизации.

Блок 24 выбора максимального сигнала содержит усилители-ограничители (УО) 45-48, инверторы 49-52 и элементы И 53-60, образующие узел 61 определения фазового угла нахождения сигнала. Различитель 62 фазы образован элементами И 14-21, 33-40, элементами ИЛИ 22, 23, 25, 26, 27, 28 и формирователями 42 и 43 импульсов знака разности.

Устройство работает следующим образом.

Входной фазоманипулированный сигнал поступает на входы смесителей 1-4 четырех каналов, на другие входы которых поступают находящиеся в квадратуре сигналы с частотой опорного многофазного генератора 9. Проекция векторов сигнала на координатные оси через фильтры 5-8, усилители-ограничители 45-48, а также через инверторы 49-52 подаются на соответствующие входы узла 61 определения фазового угла нахождения сигнала, с помощью которого определяется, в котором фазовом угле находится сигнал, который переходит на хранение в элементы 10-13 и 29-32 памяти. Элементарный символ сигнала с блока 63 оперативной памяти и последующий элементарный символ

сигнала узла 61 определения фазового угла нахождения сигнала сравниваются в различителе 62 фазы по команде с блока 44 тактовой синхронизации. В зависимости от знака разности 2 частот импульс выделяется на выходе формирователя 42 или 43. При подаче импульса на раздельные входы формирователя 41 управляющего сигнала происходит подстройка частоты.

В начале работы, когда частоты принимаемого и опорного сигналов не совпадают, осуществляется корреляционная обработка сигнала демодулятором, в котором используется предлагаемое устройство. При такой обработке сигнала не требуется информация о фазе опорного колебания. В этом случае вектор сигнала при несовпадении частот вращается в ту или другую сторону в зависимости от знака разности частот, пересекая координатные оси опорного сигнала. С каждым переходом через координатную ось в зависимости от знака разности двух частот выделяется импульс соответственно на формирователе 42 или 43 и по раздельным связям поступает на формирователь 41 управляющего сигнала для подстройки частоты опорного многофазного генератора 9. С каждым импульсом разность частот уменьшается, скорость вращения вектора сигнала также уменьшается, и в установившемся режиме вектор сигнала флуктуирует около одной координатной оси, т.е. фазы сигнала и опорного многофазного генератора 9 совпадают с точностью до выбранной дискреты подстройки частоты. В установившемся режиме устройство осуществляет когерентную обработку сигнала. Выигрыш когерентного приема сигнала по сравнению с корреляционным составляет около 1 дБ. Учитывая также то, что в данном устройстве исключена нели-

нейная операция снятия манипуляции, оно является более помехоустойчивым по сравнению с базовым техническим решением.

Ширина полосы захвата и удержания частоты определяется по формуле

$$\Delta f = \pm \frac{\Delta \varphi}{2\pi \cdot \Delta t}$$

где $\Delta \varphi$ — удвоенный фазовый угол, образованный координатными осями, (для данного устройства 90°).

Δt — длительность элементарной посылки.

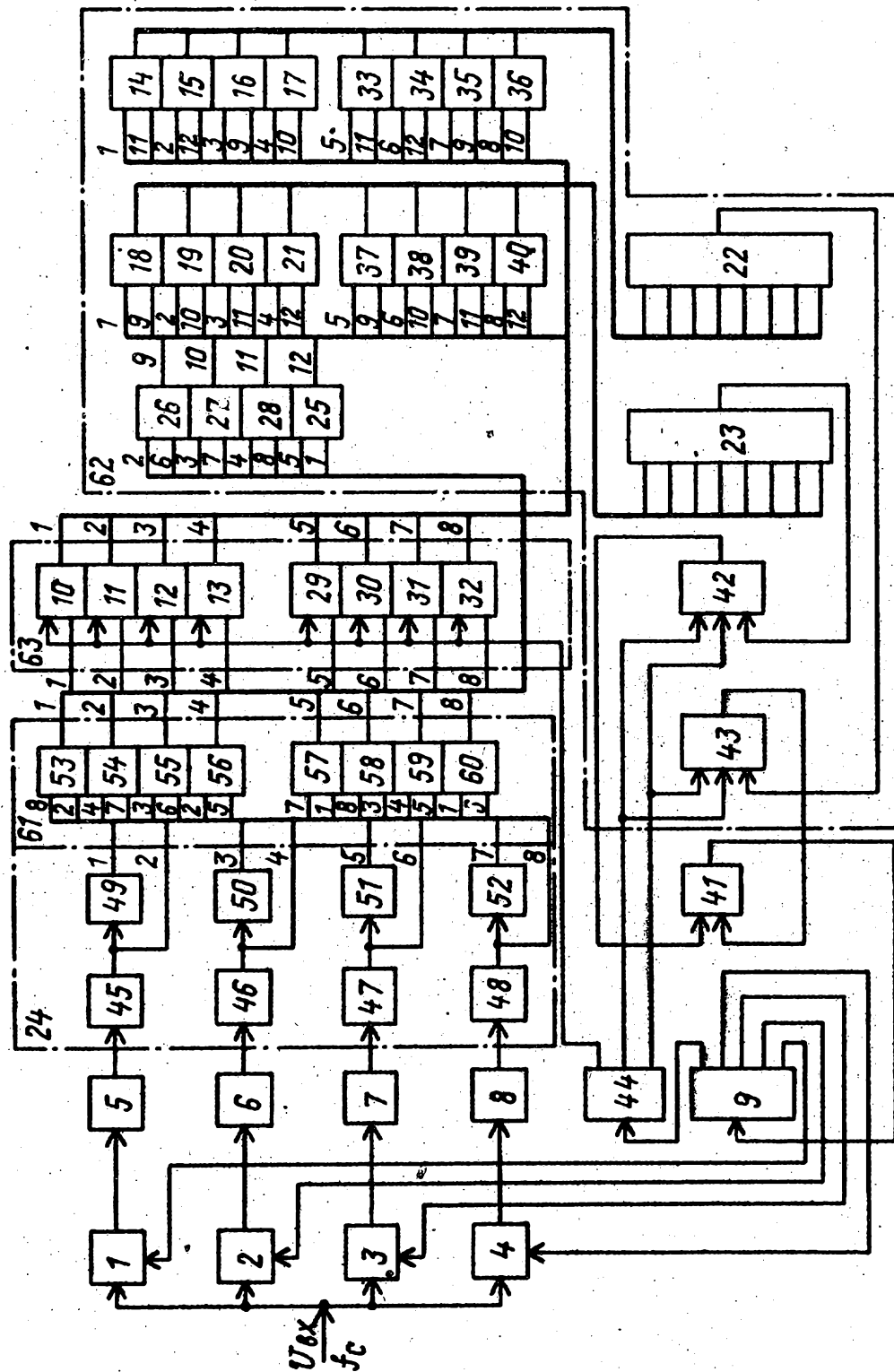
При длительности сигнала $T = 50$ мкс

$$\Delta f = \pm \frac{\pi/2}{2\pi \cdot \Delta t} = \pm \frac{1}{4 \cdot 50 \cdot 10^{-6}} = \pm 5 \text{ кГц.}$$

Используя импульсы знака разности частот не только для подстройки опорного многофазного генератора 9, но и для подстройки гетеродина приемника можно получить энергетический выигрыш за счет совмещения промежуточной частоты с частотой настройки усилителя промежуточной частоты.

Дополнительным преимуществом устройства является то, что оно выполнено на элементах цифровой техники. Экспериментальная проверка устройства показала, что нестабильность частоты многофазного опорного генератора на частоте 50 кГц составляет не более 10 Гц, полоса захвата и удержания не менее расчетной.

Устройство позволяет работать как с непрерывным сигналом, так и с фазоманипулированным без снятия манипуляции, благодаря чему повышается помехоустойчивость по сравнению с известными техническими решениями.



ВНИИПИ Заказ 3607/55 Тираж 872 Подписное

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