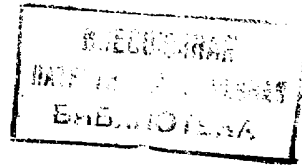




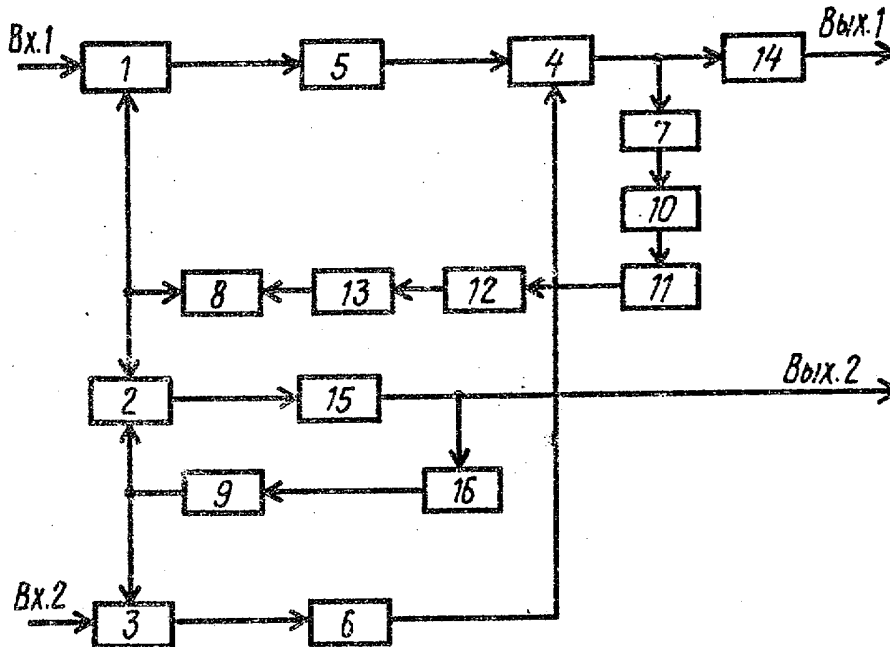
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 4398184/24-21
(22) 23.03.88
(46) 23.04.90. Бюл. № 15
(72) К.Р.Савв, С.И.Сивоконь
и В.П.Яцевич
(53) 621.317.77 (088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 953591, кл. G 01 R 25/00, 1981.
(54) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ РАДИО-
ИМПУЛЬСНЫХ СИГНАЛОВ
(57) Изобретение относится к радио-
измерительной технике и может быть
использовано в двухканальных радио-
импульсных измерителях разности фаз
СВЧ-сигналов. Целью изобретения яв-
ляется расширение частотного диапазо-

на входных сигналах преобразователя.
Поставленная цель достигается тем,
что в схему преобразователя включе-
ны смесители 1 - 4, фильтры 5 - 7,
гетеродины 8 и 9, амплитудный детек-
тор 10, пороговое устройство 11, триг-
гер 12, усилитель 13 постоянного то-
ка, усилители 14 и 15 промежуточной
частоты и блок 16 фазовой автоподст-
ройки частоты. Элементы 7, 10, 11,
12 и 13 обеспечивают регулировку час-
тоты гетеродина 8, а элементы 15, 16 -
регулировку частоты гетеродина 9.
Преобразователь позволяет расширить
диапазон частот входных сигналов в
два раза. 1 ил.



Изобретение относится к радиоизмерительной технике и может быть использовано в двухканальных радиоимпульсных измерителях разности фаз СВЧ-сигналов.

Цель изобретения - расширение частотного диапазона входных сигналов преобразователя.

На чертеже приведена структурная схема преобразователя.

Преобразователь содержит смесители 1 - 4, фильтры 5 - 7, гетеродины 8 и 9, детектор 10 амплитудный, элемент 11, пороговый триггер 12, усилитель 13 постоянного тока, усилители 14 и 15 промежуточной частоты и блок 16 фазовой автоподстройки частоты.

Первые входы смесителей 1 и 3 являются входами преобразователя. Выход смесителя 1 через фильтр 5 подключен к первому входу смесителя 4, выход которого подключен к входу усилителя 14 и через последовательно подключенные фильтр 7, детектор 10, элемент 11, триггер 12, усилитель 13 - к входу гетеродина 8, выход которого подключен к второму входу смесителя 1 и первому входу смесителя 2. Выход смесителя 2 через последовательно подключенные усилитель 15 и блок 16 подключен к входу гетеродина 9, выход которого подключен к вторым входам смесителей 2 и 3. Выход смесителя 3 через фильтр 6 подключен к второму входу смесителя 4. Выходами преобразователя являются выходы усилителей 14 и 15.

Преобразователь работает следующим образом.

На входы смесителя 1 подаются одно из входных напряжений

$$U_c = U_{ct} \cdot \sin(\omega_c t + \varphi), \quad (1)$$

где U_{ct} - амплитуда измеряемого сигнала;

φ - фазовый сдвиг входного сигнала преобразователя, и выходное напряжение гетеродина 8

$$U_8 = U_{8m} \sin(\Omega_1 t + \varphi_1), \quad (2)$$

где U_{8m} - амплитуда выходного напряжения гетеродина 8;

Ω_1 и φ_1 - частота и начальная фаза выходного напряжения гетеродина 8.

Фильтр 5 выделяет напряжение

$$U_5 = U_{5m} \sin[(\omega_c - \Omega_1)t + \varphi - \varphi_1], \quad (3)$$

где U_{5m} - амплитуда выходного напряжения фильтра 5.

На входы смесителя 3 подаются опорное напряжение

$$U_0 = U_{0m} \sin \omega_c t, \quad (4)$$

где U_{0m} - амплитуда опорного напряжения,

и выходное напряжение гетеродина 9

$$U_9 = U_{9m} \sin(\Omega_2 t - \varphi_2), \quad (5)$$

где U_{9m} - амплитуда выходного напряжения гетеродина 9;

Ω_2 и φ_2 - частота и начальная фаза выходного напряжения гетеродина 9.

Фильтр 6 выделяет напряжение

$$U_6 = U_{6m} \sin[(\omega_c - \Omega_2)t - \varphi_2], \quad (6)$$

где U_{6m} - амплитуда выходного напряжения фильтра 6.

Частота гетеродина 9 выбрана меньше, чем частота гетеродина 8. Выходные напряжения фильтров 5 и 6 подаются на входы смесителя 4, выходное напряжение которого

$$U_4 = U_{4m} \sin[(\Omega_1 - \Omega_2)t + \varphi + (\varphi_1 - \varphi_2)], \quad (7)$$

где U_{4m} - амплитуда выходного напряжения смесителя 4.

Напряжение выделяется и усиливается усилителем 14, образуя одно из выходных напряжений преобразователя. Для образования второго выходного напряжения преобразователя сигналы гетеродинов 8 и 9 подаются на входы смесителя 2, выходное напряжение которого

$$U_2 = U_{2m} \sin[(\Omega_1 - \Omega_2)t + (\varphi_1 - \varphi_2)], \quad (8)$$

где U_{2m} - амплитуда выходного напряжения смесителя 2.

Напряжение выделяется и усиливается усилителем 15. Как видно из выражений (7) и (8), выходные напряжения преобразователя сдвинуты относительно друг друга на угол φ , представляющий собой разность фаз входных сигналов, и имеют фиксированную частоту $(\Omega_1 - \Omega_2)$.

На входе смесителя 4 присутствуют одновременно сигналы комбинационного преобразователя частоты $2\Omega_2 - \omega_c$ ($2\Omega_1 - \omega_c$) и полезного преобразователя частоты $\omega_c - \Omega_2$ ($\omega_c - \Omega_1$). При приближении частоты входных сигналов преобразователя к величине $\omega_c = 1,5\Omega_2$ ($\omega_c = 1,5\Omega_1$) разница частот сигналов комбинационного и полезного преобразований уменьшается. Сигнал "биений" частоты $3\Omega_2 - 2\omega_c$ ($3\Omega_1 - 2\omega_c$) попадает в полосу пропускания фильтра 7, частота настройки которого выбрана больше частоты настройки усилителей 14 и 15 промежуточной частоты. Возникающее на выходе фильтра 7 напряжение детектируется детектором 10 и поступает на вход элемента 11. При превышении этим напряжением величины $U_{пор}$ на выходе элемента 11 появляется управляющее напряжение, под воздействием которого триггер 12 изменяет свое состояние на противоположное. Выходное напряжение триггера 12 через усилитель 13 управляет частотой гетеродина 8. При наличии на выходе триггера 12 напряжения логической "1" частота гетеродина 8, а вместе с ней с помощью блока 16 и частота гетеродина 9, уменьшается на величину, достаточную для исключения возможности совпадения частот полезного и комбинационного преобразований на выходе смесителя 3 (смесителя 1). При наличии на выходе триггера 12 напряжения логического "0" частоты гетеродинов 8 и 9 возвращаются к исходным значениям.

Поскольку $\Omega_2 < \Omega_1$, то в полосу пропускания фильтра 7 первым попадает сигнал "биений", вызванный комбинационным и полезным преобразованиями в опорном канале преобразователя. Поэтому амплитуда этого сигнала и, следовательно, уровень срабатывания элемента 11 $U_{пор}$ определяются только элементами схемы преобразователя и не зависят от амплитуды измеряемого сигнала $U_{сг}$ на сигнальном входе преобразователя.

Преимущество преобразователя частоты радиоимпульсных сигналов заклю-

чается в возможности расширения частотного диапазона входных сигналов в два раза.

5 Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Преобразователь частоты радиоимпульсных сигналов, содержащий первый, второй, третий и четвертый смесители, первый, второй и третий фильтры, первый и второй гетеродины, причем входами преобразователя являются первые входы первого и третьего смесителей, выход первого смесителя через первый фильтр подключен к первому входу четвертого смесителя, выход которого подключен к входу третьего фильтра, выход третьего смесителя через второй фильтр подключен к второму входу четвертого смесителя, выход первого гетеродина подключен к первому, а выход второго гетеродина - к второму входу второго смесителя, отличающийся тем, что, с целью расширения рабочего диапазона частот входных сигналов, в него дополнительно введены первый и второй усилители промежуточной частоты, амплитудный детектор, пороговый элемент, триггер, усилитель постоянного тока, блок фазовой автоподстройки частоты, причем выход третьего фильтра через последовательно подключенные амплитудный детектор, пороговый элемент, триггер и усилитель постоянного тока подключен к входу первого гетеродина, выход которого дополнительно подключен к второму входу первого смесителя, выход четвертого смесителя дополнительно подключен к входу первого усилителя промежуточной частоты, выход которого является первым выходом преобразователя, выход второго смесителя через последовательно подключенные второй усилитель промежуточной частоты и блок фазовой автоподстройки частоты подключен к входу второго гетеродина, выход которого дополнительно подключен к второму входу третьего смесителя, выход второго усилителя промежуточной частоты является вторым выходом преобразователя.