

Союз Советских
Социалистических
Республик



Государственный комитет
Совета Министров СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 489193

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 07.12.73 (21) 1975163/26-9

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

(43) Опубликовано 25.10.75. Бюллетень № 39

(45) Дата опубликования описания 04.02.76

(51) М. Кл.
H 03b 3/04

(53) УДК
621.396.666
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

И. Н. Бондаренко, Ф. Ф. Менде, Н. Н. Пренцлау, А. С. Гнесь,
А. В. Трубицын и И. Т. Баранов

(71) Заявитель

Физико-технический институт низких температур АН Украинской ССР

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФАЗОВОЙ АВТОПОДСТРОЙКИ ЧАСТОТЫ

1

Изобретение относится к СВЧ-технике и может быть использовано в стабилизаторах частоты СВЧ-генераторов.

Известно устройство для фазовой автоподстройки частоты, содержащее управляемый СВЧ-генератор, управляющий вход которого подключен к фазовому детектору, соединенному одним из входов с делителем частоты, а выход через последовательно соединенные смеситель и усилитель промежуточной частоты подключен к модулятору, второй вход которого соединен с управляемым СВЧ-генератором, а выход через эталонный резонатор соединен с вторым входом смесителя.

Однако вследствие того, что в известном устройстве выход эталонного резонатора подключен к делителю частоты, появляется дополнительная нагрузка на резонатор, что уменьшает его добротность, а следовательно, эталонность его резонансной частоты. Это сказывается на стабильности частоты подстраиваемого генератора. К тому же конструкция резонатора усложняется.

2

Целью изобретения является повышение стабильности частоты и упрощение схемы.

Для этого вход делителя соединен с выходом усилителя промежуточной частоты, а дополнительный усилитель промежуточной частоты включен между выходом модулятора и вторым входом фазового детектора.

10 На чертеже приведена структурная электрическая схема устройства.

Устройство для фазовой автоподстройки частоты содержит подстраиваемый СВЧ-генератор 1, выход которого через развязки 2 подключен к входам смесителя 3 и модулятора 4. Между выходом смесителя 3 и входом модулятора 4 включен усилитель промежуточной частоты (УПЧ) 5, а между выходом модулятора 4 и входом смесителя 3 - эталонный резонатор 6. Кольцо из последовательно соединенных блоков 3 - 5 - 4 - 6 - 3 представляет собой устройство с самовозбуждением 7. Выход УПЧ 5 через делитель частоты 25 8 подключен к входу фазового детектора

3

9, а к второму его входу подключен выход модулятора 4 через дополнительный УПЧ 10. Выход фазового детектора 9 подключен к управляющему частотой элементу подстраиваемого генератора 1.

Устройство работает следующим образом.

Сигнал с частотой ω_r генератора 1 поступает в смеситель 3 и модулятор 4 устройства с самовозбуждением 7. Если частоты сигнала, проходящего через резонатор 6 (ω_p) и сигнала, проходящего через УПЧ 5 (Ω), находятся в соотношении

$$\omega_r = \omega_p \pm \Omega,$$

то система 7 самовозбудится, генерируя сигнал стабильной частоты ω_r . Флуктуация частоты генератора 1 $\Delta\omega_r$ при этом будет переноситься на промежуточную частоту. В этом случае частота сигнала, проходящего через УПЧ 5, $\Omega = \Omega_0 \pm \Delta\Omega$,

где Ω_0 — частота сигнала, проходящего через УПЧ 5 при $\Delta\omega_r = 0$.

Сигнал Ω подается на модулятор 4, где он образует спектр с дискретностью Ω . На выходе модулятора 4 имеем при этом сигнал с частотой $n\Omega$, полученный путем смещения n -й гармоники сигнала Ω с сигналом генератора 1, т.е.

$$\Omega_{10} = n\Omega_0 \pm n\Delta\Omega - \omega_r \pm \Delta\omega_r = \Omega_{10} \pm (n-1)\Delta\omega_r.$$

Усиливаясь в дополнительном УПЧ 10, этот сигнал подается на вход фазового детектора 9, где он сравнивается по частоте с сигналом Ω/N с выхода делителя частоты 8.

В случае полного синхронизма частоты на входе фазового детектора 9 должны быть равны, т.е.

$$K\Delta\omega_r = (n-1)\Delta\omega_r,$$

$$\text{где } K = \frac{1}{N(1 + \tau_5/\tau_6)},$$

4

N — коэффициент деления делителя частоты 8,

τ_5, τ_6 — крутизны фазовых характеристик УПЧ 5 и резонатора 6, так как

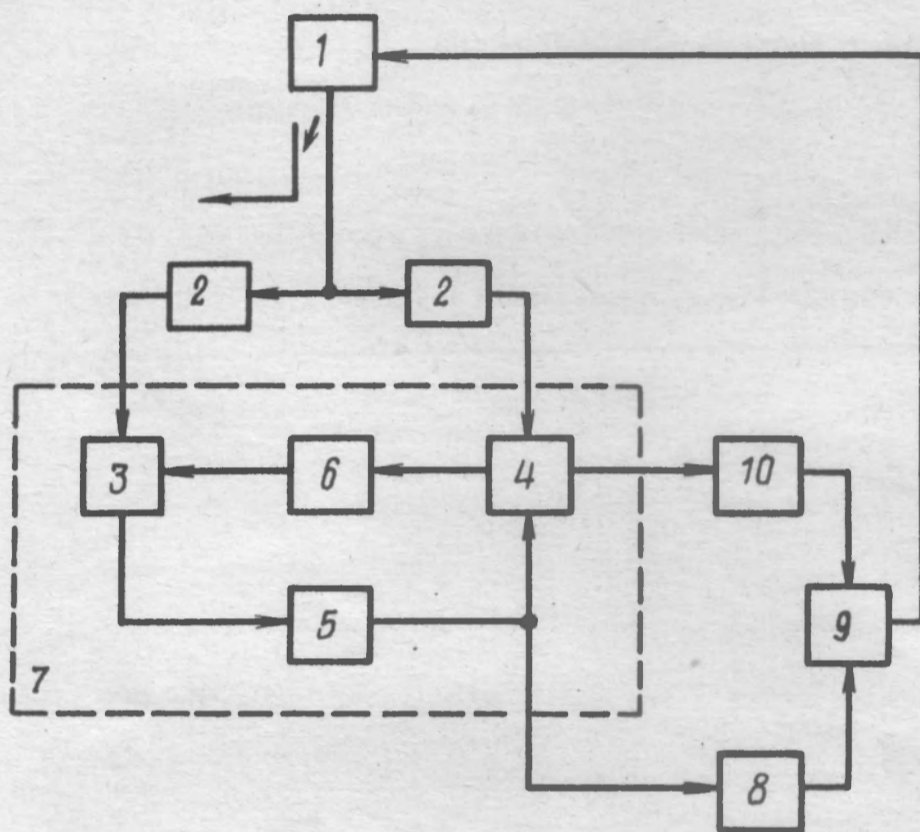
$K < 1$, а $(n-1) \gg 1$, то это уравнение справедливо только при $\Delta\omega_r = 0$. Но при этом $\Delta\Omega = \Delta\omega_r = 0$. В этом случае нестабильность генератора 1 будет в основном зависеть только от неэталонности резонатора 6.

Найдем, при каком соотношении частот система работоспособна.

При синхронизме должно выполняться условие $n\Omega - \omega_r = \pm \frac{\Omega}{N}$, откуда $\omega_r = \frac{(Nn \pm 1)}{N} \Omega$.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для фазовой автоподстройки частоты, содержащее управляемый СВЧ-генератор, управляющий вход которого подключен к фазовому детектору, соединенному одним из входов с делителем частоты, а выход через последовательно соединенные смеситель и усилитель промежуточной частоты подключен к модулятору, второй вход которого соединен с управляемым СВЧ-генератором, а выход через эталонный резонатор соединен с вторым входом смесителя, отличающееся тем, что, с целью повышения стабильности частоты и упрощения схемы, вход делителя соединен с выходом усилителя промежуточной частоты, а дополнительный усилитель промежуточной частоты включен между выходом модулятора и вторым входом фазового детектора.



Составитель И.Черняк

Редактор А.Зиньковский Техред М.Семенов Корректор Н.Аук

Заказ 532 Изд. № 1149 Тираж 782 Подписное

ЦНИИПИ Государственного комитета Совета Министров СССР
по делам изобретений и открытий
Москва, 113035, Раушская наб., 4

Предприятие «Патент», Москва, Г-59, Бережковская наб., 24