

Союз Советских  
Социалистических  
Республик



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 930694

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 10.10.80 (21) 2992306/18-09

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

с присоединением заявки № -

H 03 L 7/00

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.05.82. Бюллетень № 19

(53) УДК 621.396.  
.666(088.8)

Дата опубликования описания 26.05.82

(72) Авторы  
изобретения

И. Н. Бондаренко, А. С. Гнесь и Ф. Ф. Монде

(71) Заявитель

Физико-технический институт низких температур  
АН Украинской ССР

### (54) УСТРОЙСТВО АУТОПОДСТРОЙКИ ЧАСТОТЫ СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОГО ГЕНЕРАТОРА

1

Изобретение относится к области электроники СВЧ и может быть использовано для стабилизации частоты СВЧ генератора с электронной настройкой.

Известно устройство автоподстройки частоты СВЧ содержащее соединенные последовательно направленный ответвитель, амплитудный модулятор, эталонный резонатор, смеситель, другой вход которого подключен к другому выходу направленного ответвителя, усилитель промежуточной частоты, дополнительный выход которого подключен к другому входу амплитудного модулятора, фазовый детектор, другой вход которого соединен с выходом опорного генератора промежуточной частоты, фильтр нижних частот и управляемый сверхвысокочастотный генератор, а также нагрузку [1].

Однако наличие в известном устройстве инерционных элементов, приводящих к снижению уровня подавления частотных флуктуаций с ростом частоты, и ограниченные возможности подавления частот-

2

ных флуктуаций уровнем собственных шумов системы стабилизации приводят к ухудшению спектральных характеристик сигнала стабилизируемого СВЧ генератора.

5 Цель изобретения - улучшение спектральных характеристик выходного сигнала.

Поставленная цель достигается тем, что в устройство автоподстройки частоты сверхвысокочастотного генератора, содержащее соединенные последовательно направленный ответвитель, амплитудный модулятор, эталонный резонатор, смеситель, другой вход которого подключен к другому выходу направленного ответвителя, усилитель промежуточной частоты, дополнительный выход которого подключен к другому входу амплитудного модулятора, фазовый детектор, другой вход которого соединен с выходом опорного генератора промежуточной частоты, фильтр нижних частот, и управляемый сверхвысокочастотный генератор, а также нагрузку, между выходом управляемого

10

15

20

высокочастотного генератора и входом направленного ответвителя включены последовательно аттенюатор и фазовращатель, основной выход направленного ответвителя подключен к нагрузке через эталонный резонатор, при этом эталонный резонатор настроен на два несвязанных вида колебаний, значения частот которых отличаются на величину, равную частоте настройки усилителя промежуточной частоты.

На чертеже дана принципиальная электрическая схема предложенного устройства.

Устройство автоподстройки частоты сверхвысокочастотного генератора содержит направленный ответвитель 1, амплитудный модулятор 2, эталонный резонатор 3, смеситель 4, усилитель 5 промежуточной частоты (УПЧ), фазовый детектор 6, опорный генератор 7 промежуточной частоты, фильтр 8 нижних частот, управляемый сверхвысокочастотный генератор 9, нагрузку 10, аттенюатор 11, фазовращатель 12.

Устройство работает следующим образом.

Кольцо из последовательно соединенных смесителя 4, УПЧ 5, амплитудного модулятора 2, эталонного резонатора 3 и смесителя 4 представляет собой устройство с самовозбуждением.

Часть мощности управляемого СВЧ генератора 9 через направленный ответвитель 1 поступает на вход смесителя 4 и вход амплитудного модулятора 2, входящих в состав устройства с самовозбуждением. Если частота сигнала управляемого СВЧ генератора 9 отличается от резонансной частоты  $\omega_{pH012}$  колебания вида  $H_{012}$  возбуждаемого в эталонном резонаторе 3, на величину, равную частоте настройки  $\Omega$  УПЧ 5, то при условии баланса фаз и амплитуд "кольцо" самовозбудится на частоте  $\omega_{pH012}$ . При этом флуктуации частоты  $\Delta\omega_c$  управляемого СВЧ генератора 9 переносятся в флуктуации частоты  $\Delta\Omega$  УПЧ 5. Сигнал с выхода УПЧ 5 сравнивается в фазовом детекторе 6 с сигналом опорного генератора 7 промежуточной частоты. В результате образуется сигнал ошибки, величина и полярность которого зависят от величины и направления отклонения частоты  $\Delta\omega_c$  управляемого СВЧ генератора 9 от номинального значения, задаваемого эталонным резонатором 3, работающим в виде колебания  $H_{012}$  и опорным генератором 7 промежуточной час-

тоты. Полученный на выходе фазового детектора 6 сигнал ошибки через фильтр нижних частот 8 подается на управляющий вход управляемого СВЧ генератора 9,

5 осуществляя подстройку его частоты до номинального значения. Сигнал от управляемого СВЧ генератора 9 поступает через аттенюатор 11, фазовращатель 12, направленный ответвитель 1 в эталонный резонатор 3. С помощью аттенюатора 11 и фазовращателя 12 обеспечивается такой режим работы, при котором реактивная проводимость эталонного резонатора 3, вносимая в контур управляемого СВЧ генератора 9, будет противодействовать изменению значения генерируемой им частоты от номинального значения, равного резонансной частоте колебания вида  $H_{021}$  в эталонном резонаторе 3.

20 Виды колебаний  $H_{021}$  и  $H_{012}$  возбуждаются в эталонном резонаторе 3 независимо с помощью отдельных элементов связи, и значения их частот отличаются на величину, равную частоте настройки УПЧ 5. Сигнал стабильной частоты снимается в нагрузку 10 с выхода эталонного резонатора 3 через элемент связи для вида колебаний  $H_{021}$

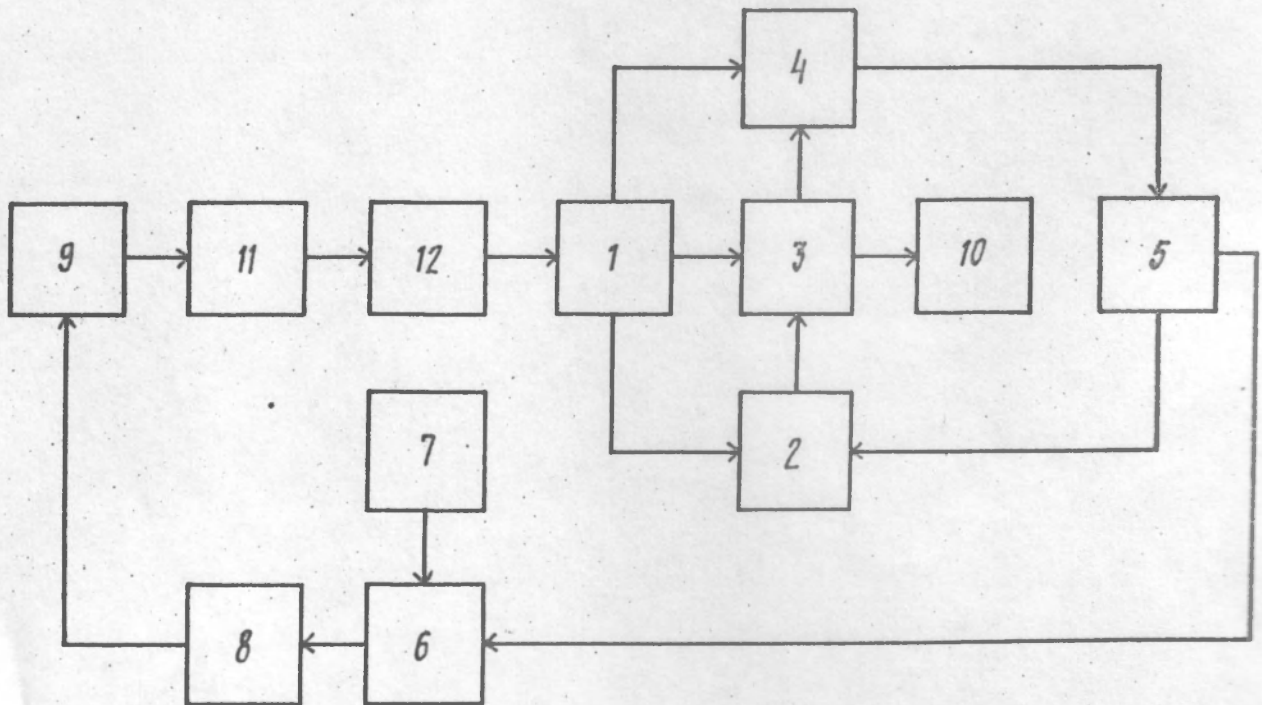
30 Таким образом, предложенное устройство позволяет улучшить спектральные характеристики выходного сигнала. Это связано с наличием в устройстве цепи фазовой автоподстройки частоты управляемого СВЧ генератора и цепи, обеспечивающей затягивание частоты стабилизируемого СВЧ генератора по схеме с эталонным резонатором, включенным на проход. Эталонный резонатор является общим для обеих указанных цепей и возбуждается в процессе работы устройства на двух несвязанных видах колебаний  $H_{021}$  и  $H_{012}$ . Работа цепи фазовой автоподстройки и цепи с затягиванием осуществляется одновременно. Коэффициент стабилизации предложенного устройства равен произведению коэффициентов стабилизации этих цепей. Выбранные виды колебаний эталонного резонатора позволяют получать максимальные значения его собственной добротности, что приводит к значительному ослаблению частотных шумов сигнала стабилизируемого СВЧ генератора (как вблизи несущей частоты, так и при удалении от нее) при высокой долговременной стабильности частоты стабилизируемого СВЧ генератора.

## Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство автоподстройки частоты сверхвысокочастотного генератора, содержащее соединенные последовательно направленный ответвитель, амплитудный модулятор, эталонный резонатор, смеситель, другой вход которого подключен к другому выходу направленного ответвителя, усилитель промежуточной частоты, дополнительный выход которого подключен к другому входу амплитудного модулятора, фазовый детектор, другой вход которого соединен с выходом опорного генератора промежуточной частоты, фильтр нижних частот и управляемый сверхвысокочастотный генератор, а также нагрузку, отличающееся тем, что, с целью улучшения спектральных харак-

теристик выходного сигнала, между выходом управляемого сверхвысокочастотного генератора и входом направленного ответвителя включены последовательно 5 аттенюатор и фазовращатель, основной выход направленного ответвителя подключен к нагрузке через эталонный резонатор, при этом эталонный резонатор настроен на два несвязанных вида колебаний, значения частот которых отличаются на величину, равную частоте настройки усилителя промежуточной частоты. 10

Источники информации, 15 принятые во внимание при экспертизе  
1. Менде Ф. Ф. и др. Сверхпроводящие и охлаждаемые резонансные системы. Киев, "Наукова думка", 1976, с. 188 (прототип).



Составитель М. Овчаренко

Редактор А. Кушнир

Техред М. Гергель

Корректор Ю. Макаренко

Заказ 3529/84

Тираж 954

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