

частотой. На вход 1 подается постоянное положительное напряжение подпора для установки частоты генератора в пределах полосы схватывания. Напряжение подпора изменяется скачкообразно в пределах каждого поддиапазона одновременно с изменением положения ручки переключателя B_2 , изменяющего коэффициент деления переменного делителя на десятки единиц, что соответствует изменению частоты управляемого генератора на сотни кГц. На вход 2 поступает напряжение отрицательной полярности с выхода сравнивающего устройства для полной синхронности по частоте.

Стабильность частоты ($1 \cdot 10^{-6}$) синтезатора проверялась при помощи электронно-счетного частотомера ЧЗ-4, синхронизированного первичным эталоном частоты «Авангард».

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Т. Пивовар, О. Г. Губернаторов, Р. М. Шевченко, А. Г. Гордиенко, Приборы и системы автоматики, 1968, вып. 9, Изд. Харьковского университета.
2. А. Г. Гордиенко, Н. Г. Афанасьев, Укр. физ. ж., 1960, V, № 3, 319.

Харьковский институт радиозлектроники.
Получено 15.XII.1968

УДК 621.316.726.1

СТАБИЛИЗАЦИЯ ЧАСТОТЫ ГЕНЕРАТОРОВ СУБМИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА ПО КВАРЦЕВОМУ ОПОРНОМУ СИГНАЛУ

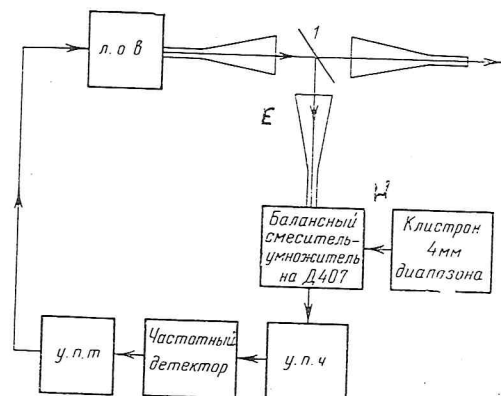
А. Ф. КРУПНОВ, Л. П. ГЕРШТЕЙН

Описана система стабилизации частоты ламп обратной волны в диапазоне длин волн $0,57 \div 1$ мм по кварцованному опорному сигналу. Коэффициент стабилизации $\sim 10^3$. Отмечена возможность осуществления подобной системы на более высоких частотах.

Ранее была описана система стабилизации частоты ламп обратной волны (л. о. в.) в диапазоне $\lambda = 0,8$ мм по резонатору Фабри — Перо и спектральным линиям газов [1]. В [2] частота нестабилизированной л. о. в. в диапазоне $\lambda = 0,53$ мм определялась по бинам колебаний л. о. в. с гармониками стабилизированного по кварцевому генератору клистрона. В данной работе описывается система стабилизации частоты л. о. в. типа [3] по гармоникам опорного сигнала с кварцевой стабильностью, получающимся так же, как в [2], причем исполнительный орган управления частотой л. о. в. выполнен так же, как в [1].

Блок-схема установки приведена на рисунке. Около 25% мощности л. о. в. отвлекается на схему стабилизации; эта мощность подается в плечо E двойного тройника на волноводах сечением $1,8 \times 3,6$ мм². В плечо H подается мощность опорного сигнала от 4-мм клистрона, стабилизированного по частоте системой фазовой автоподстройки

(ф. а. п.) по кварцевому генератору [2]. В боковых плечах тройника установлены кристаллические детекторы Д407, на которых частота 4-мм клистрона умножается и гармоника, лежащая в диапазоне л. о. в.,



Блок-схема стабилизации частоты л.о.в. (субмиллиметровой). 1 — ответвитель мощности

сменяется с колебаниями л. о. в. Стабилизировалась частота л. о. в. в диапазоне $\lambda = 1 \div 0,57$ мм; при этом использовались соответственно 4-, 5-, 6- и 7-я гармоники клистрона. Полученные бления усиливаются усилителем промежуточной частоты (у. п. ч.) с полосой 3 МГц при средней частоте 64 МГц и поступают на частотный детектор (ч. д.), на котором вырабатывается сигнал ошибки. Далее сигнал ошибки, усиленный усилителем постоянного тока (у. п. т.), управляет частотой л. о. в. (так же, как в [4]). Между ч. д. и у. п. т. включен корректирующий фильтр системы автоподстройки.

Система автоподстройки могла вводиться в действие даже при качающейся в пределах ~ 1 ГГц частоте л. о. в. Зона удержания составляла ~ 20 в по напряжению питания л. о. в., т. е. $0,5 \div 1$ ГГц в зависимости от типа и частоты л. о. в.; это позволило осуществить длительную работу системы без подстройки. Система не требовала подстроек при переходе с одной гармоники опорного сигнала на другую во всем диапазоне $\lambda = 1 \div 0,57$ мм, кроме соответствующего изменения частоты л. о. в. Коэффициент стабилизации был не ниже 10^3 . Постоянная времени системы автоподстройки $5 \cdot 10^{-4}$ сек.

Описываемая система дополняет разработанную ранее систему стабилизации частоты л. о. в. по резонатору и спектральным линиям газов [1]; при стабилизации по опорному кварцевому сигналу известна частота

стабилизированных колебаний л. о. в. Прием опорного сигнала на высокой промежуточной частоте и более выгодный принцип формирования сигнала ошибки, нежели в [4], увеличивает отношение с./ш. и позволяет продвинуться в более высокочастотный диапазон.

Существенно применение в субмиллиметровом диапазоне стандартных (более длинноволновых) детекторов и волноводных узлов, что позволило упростить изготовление и повысить надежность системы. Нами наблюдалась небольшая зона стабилизации при блениях 3-й гармоники л. о. в. и 13-й гармоники клистрона ($\lambda = 0,32$ мм), что свидетельствует о возможности дальнейшего продвижения систем стабилизации частоты в более коротковолновую область.

Авторы благодарят Б. В. Громова и Е. Н. Карякина за большую помощь в эксперименте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ю. А. Дрягин, А. Ф. Крупнов, Л. М. Кукин, В. А. Скворцов, ПТЭ, 1969, № 1, 95.
2. А. Ф. Крупнов, В. А. Скворцов, Л. А. Синегубко, Изв. вузов, Радиофизика, 1968, 11, 1186.
3. М. Б. Голант, Р. Л. Виленская, Е. А. Зюлина, З. Ф. Каплун, А. А. Негирев, В. А. Парплов, Т. Б. Ребров, В. С. Савельев, ПТЭ, 1965, № 4, 136.

Научно-исследовательский радиофизический институт при Горьковском государственном университете.
Получено 24.I.1969

УДК 621.317.346

АКТИВНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ С ПОНИЖЕННОЙ ШУМОВОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ

В. А. МАРКИН

Получены выражения для расчета относительной шумовой температуры двухполюсника, образованного входным сопротивлением охваченного отрицательной обратной связью усилителя. Приведены результаты экспериментального исследования шумов простейшего двухполюсника такого вида, представляющего собой в диапазоне частот $10^3 \div 10^4$ гц активное сопротивление с относительной шумовой температурой $0,15 \div 0,8$.

Если двухполюсник имеет сопротивление $R + jX$, а его шум описывается генератором шумового тока, средний квадрат которого в единичной полосе равен $\overline{i_{ш}^2}$, то в соответствии с определением [1] относительная шумовая температура n двухполюсника определяется соотношением

$$n = \overline{i_{ш}^2} R / 4kT_0,$$

где k — постоянная Больцмана. Двухполюсник из активных сопротивлений, емкостей и индуктивностей, находящихся при комнатной температуре $T_0 = 293$ °К, имеет $n = 1$. Используя малошумящий усили-