

2. K. W. Gray, I. Ozier, Phys. Rev. Lett., 1971, 26, № 4, 161.
3. Ю. С. Константинов, А. М. Смирнов, ПТЭ, 1972, № 5, 134.
4. Ю. С. Константинов, А. М. Смирнов, Тез. докл. XI Европейск. конгр. по молекулярной спектроскопии, 1973, стр. 69(C1), АН ЭССР, Таллин.
5. В. Синивев, В. Салум, Изв. АН ЭССР, Сер. физ.-матем. наук, 1968, 17, 49.
6. T. F. Bystrov, J. Magn. Resonance, 1970, 2, № 3, 267.
7. Yu. S. Konstantinov, A. M. Smirnov, S. D. Varlamov, Abstracts XX th Congress AMPERE, USSR, Tallinn, 1978, D4312.
8. В. Г. Веселаго, Радиотехника и электроника, 1961, 5, № 4, 849.
9. W. Anderson, Rev. Scient. Instrum., 1962, 33, 1160.
10. К. В. Владимирский, Б. А. Лабзов, ПТЭ, 1962, № 2, 103.
11. А. Н. Любимов, Н. М. Померанцев, Ж. техн. физ. 1968, 38, 2054.
12. К. В. Владимирский, Краткие сообщения по физике, 1972, № 3, 47, ФИАН, Москва.
13. Ю. С. Константинов, А. М. Смирнов, Радиотехника и электроника, 1972, 17, № 11, 2456.
14. R. R. Ernst, J. Magn. Resonance, 1971, 4, № 2, 280.
15. В. Андерсон, Приборы для научных исследований, 1961, № 3, 3.

Московский госуниверситет.  
Получено 4.VII. 1978

УДК 539.107

## СИСТЕМА ЧАСТОТНОЙ АУТОПОДСТРОЙКИ ЛАМП ОБРАТНОЙ ВОЛНЫ ТЕРАГЕРЦОВОГО ДИАПАЗОНА ЧАСТОТ

С. П. БЕЛОВ, Л. И. ГЕРШТЕЙН, В. В. ИЛЯХИНА, А. В. МАСЛОВСКИЙ,  
В. С. САВЕЛЬЕВ

Описана система стабилизации частоты ламп обратной волны по стабильному опорному сигналу в диапазоне частот 600 ÷ 1100 ГГц и приведены ее основные характеристики. Отмечена возможность применения системы на более высоких частотах.

Ранее была описана система частотной автоподстройки (ч.а.п.) ламп обратной волны (л.о.в.) по стабильному опорному сигналу в диапазоне частот до 600 ГГц [1]. Применение этой системы в микроволновом спектрометре позволило повысить точность измерения частот линий молекулярного поглощения примерно на 2 порядка [2]. В данной работе сообщается о создании ч.а.п. л.о.в. типа описанных в работе [3] в области частот 0,6 ÷ 1,1 ТГц и приводятся ее характеристики.

Основная трудность осуществления ч.а.п. на частотах >600 ГГц связана с получением достаточно сильного для управления л.о.в. сигнала. Эта трудность преодолена путем повышения частоты опорного генератора системы до 300 ГГц и применением более эффективного на высоких частотах смесителя-умножителя. Блок-схема системы ч.а.п. л.о.в. приведена на рис. 1. В качестве опорного генератора в системе используется ЛОВ-1 [4], частота которой стабилизирована с помощью системы диапа-

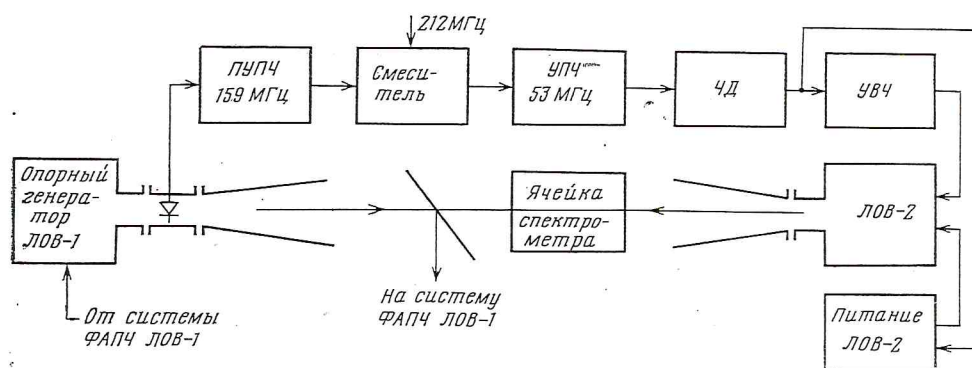


Рис. 1. Блок-схема системы ч.а.п. л.о.в. диапазона 0,6 ÷ 1,1 ТГц







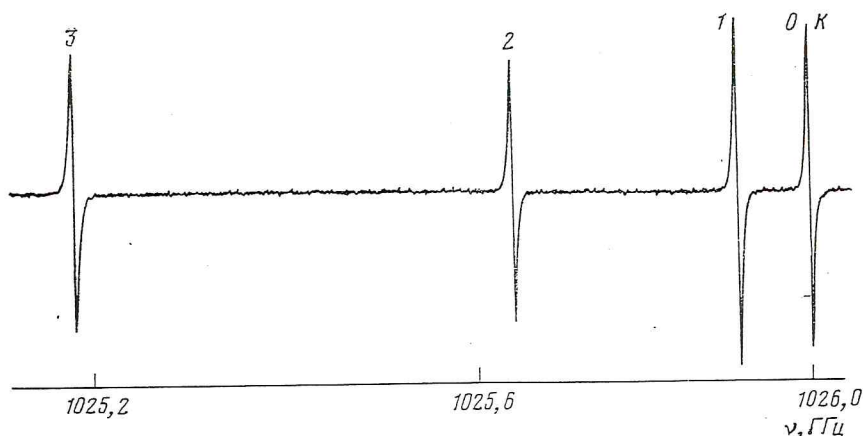


Рис. 3. Запись вращательного перехода  $I = 3 \rightarrow 4$  молекулы фосфина  $\text{PH}_3$  в возбужденном колебательном состоянии  $V_2 = 1$ , полученная при непрерывной перестройке частоты л.о.в. в режиме ч.а.п. Ширина линий на записи  $\leq 5$  МГц

поглощения молекулы фосфина на частотах  $> 1$  ТГц, которая сделана на спектрометре РАД [9] с описанной выше системой ч.а.п. л.о.в. Ширина линий на записи  $\sim 5$  МГц. Перестройка частоты терагерцовой л.о.в. при записи спектра производилась изменением частоты опорного генератора. Среднеквадратичное отклонение мощности излучения от среднего значения, определенное в соответствии с работой [10] по относительному изменению величины сигналов от линий  $\text{PH}_3$ , составляет на записи спектра  $\sim 8\%$ . Величина диапазона непрерывной перестройки частоты в режиме стабилизации л.о.в. ограничена вследствие интерференционных явлений и достигает  $\sim 1$  ГГц. Влияние интерференции, по-видимому, может быть ослаблено введением в смеситель-умножитель органов подстройки и более тщательным исполнением элементов субмиллиметрового тракта. Внутреннее согласие измерений частот линий молекулярного поглощения с помощью системы ч.а.п. л.о.в. составляет  $5 \cdot 10^{-8}$ .

Таким образом, разработанная система позволяет существенно повысить разрешающую силу и точность измерений частот спектральных линий молекул у субмиллиметровых спектрометров в области частот  $0,6 \div 1,1$  ТГц. Отметим также, что большая величина отношения сигнала к шуму в системе позволит, по-

видимому, осуществить ч.а.п. л.о.в. и на более высоких частотах.

Авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность А. Ф. Крупнову за постоянное внимание к работе, Ю. А. Дрягину и В. П. Мезенцеву за полезные советы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А. Ф. Крупнов, Л. И. Герштейн, ПТЭ, 1970, № 1, 159.
2. А. Н. Вальдов, Л. И. Герштейн, Е. Н. Карякин и др., ПТЭ, 1974, № 5, 110.
3. М. Б. Голант, З. Т. Алексеенко, З. С. Короткова и др., ПТЭ, 1969, № 3, 231.
4. М. Б. Голант, Р. Л. Виленская, Е. А. Зюлина и др., ПТЭ, 1965, № 4, 136.
5. Л. И. Герштейн, А. В. Масловский, С. П. Белов, Ю. П. Шандра, Тез. 4-го Всес. симп. по молекулярной спектроскопии высокого и сверхвысокого разрешения, 1978, стр. 243, Ин-т оптики атмосферы СО АН СССР, Томск.
6. Ананд, Морони, ТИИЭР, 1971, 59, № 8, 57.
7. Сб. Техника спектроскопии в дальней инфракрасной, субмиллиметровой и миллиметровой областях спектра (под ред. Д. Мартина), 1970, «Мир».
8. А. Ф. Крупнов, Л. И. Герштейн, ПТЭ, 1970, № 6, 143.
9. С. П. Белов, А. В. Буренин, Л. И. Герштейн и др., Оптика и спектроскопия, 1973, 85, 295.
10. Б. А. Андреев, С. П. Белов, А. В. Буренин, Радиотехника и электроника, 1974, 19, № 6, 1318.

Институт прикладной физики АН СССР,  
Горький.  
Получено 8.VIII.1978