

Схема управления осуществляет автоматическое переключение ЧСС в режим поиска (РП) или автоматического сопровождения (АС). В режиме АС через  $K$  на вход интегратора  $I$  проходит сигнал ошибки с ЧД. В режиме РП с помощью  $K$  замыкается обратная связь через триггер Шмитта ТШ и интегратор превращается в генератор пилообразного напряжения. В обоих режимах напряжение с выхода  $I$  через переключатель рода работ  $ПРР$  поступает на управление работой  $G$ .  $ПРР$  обеспечивает перестройку  $G$  от генератора пилообразного напряжения ГПН при отключенной ЧСС.

По измеренному значению частоты  $G$  с учетом частотного сдвига 108,16 МГц определялась частота входного доплеровского сигнала. Измерения проводились частотомером ЧЗ-54. Одновременно для подключения следящей системы к ЭВМ с помощью ЧЗ-54 осуществлялось преобразование «частота—код». Для организации обработки сигнала в режиме АС из СУ выдавался сигнал прерывания.

Схема позволяет отслеживать сигналы ЛДИС в диапазоне частот 0,02 ... 50 МГц и осуществлять захват сигнала на автоматическое сопровождение при отношении  $C/Ш \geq 2$  дБ.

Проведенные экспериментальные исследования [1, 4] подтвердили целесообразность применения ЧСС для измерения частоты доплеровских сигналов волоконных ЛДИС, при этом погрешность измерений не превышает 5 %.

1. Богомолов Н. Ф., Хотяинцев С. Н., Андрущенко В. А. и др. Лазерный доплеровский измеритель скорости (ЛДИС) газопылевых потоков // Вестн. Киев. политехн. ин-та. Радиотехника. 1986. Вып. 23. С. 5—9. 2. Дюрани Т., Грейтид К. Лазерные системы в гидродинамических измерениях. М.: Энергия, 1980. 336 с. 3. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. М.: Мир, 1983. 512 с. 4. Хотяинцев С. Н., Богомолов Н. Ф., Яровой Л. К. Лазерный доплеровский измеритель скорости с волоконно-оптическими трактами // Изв. вузов. Радиоэлектроника. 1982. Т. 25. С. 78.

Поступила в редколлегия 24.09.86

УДК 621.373.5

А. Ю. БОВСУНОВСКИЙ, асп., Г. В. ГОЛИВЕЦ, студент

### АНАЛИЗ СВЯЗИ РАДИАЛЬНОГО РЕЗОНАТОРА С ПРЯМОУГОЛЬНЫМ ВОЛНОВОДОМ

При создании твердотельных волноводных генераторов СВЧ широкое распространение получила конструкция (рис. 1), в которой в качестве устройства согласования импедансов полупроводникового диода и полезной нагрузки применяется тонкий проводящий диск, установленный параллельно широкой стенке волновода и гальванически связанный с диодом [1]. Моделируя подобные конструкции, проводящий диск совместно с широкой стенкой волнового канала представляют в виде отрезка радиального волновода [2]. Наибольшая трудность при ана-

лизе заключается в расчете связи радиального резонатора с прямоугольным волноводом.

Нами эта задача с приемлемой для практики точностью решена при следующих допущениях: в волноводе распространяющимся является только основной тип волны  $H_{10}$ ; излучение энергии в волновод практически не изменяет распределение

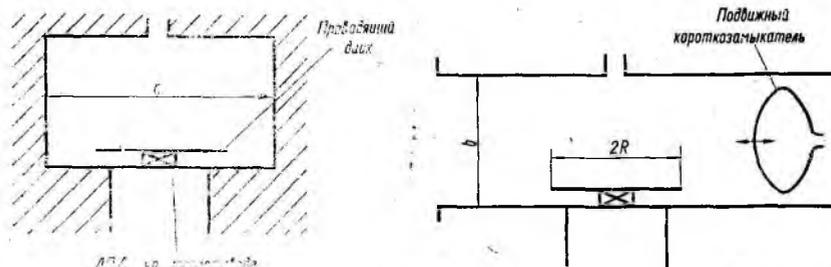


Рис. 1

поля в радиальном резонаторе (это допущение справедливо, если нагруженная добротность резонатора достаточно высока); частотный диапазон ограничен несколькими полосами пропускания в окрестности резонансной частоты радиального резонатора; высота резонатора много меньше его радиуса. При этом расчет связи резонатора с волноводом сводится к анализу возбуждения волновода кольцевой щелью на широкой стенке канала (рис. 2, а). Решение получено методом эквивалентных источников [3]. Амплитуда эквивалентного источника тока получена исходя из выражения

$$I_s = \int_{-R}^R \cos \beta \xi \left( \frac{1}{\rho} \oint_c [\bar{n}\bar{E}] \bar{g} dl \right) d\xi + \\ + \frac{1}{\rho} \int_{-R}^R \sin \beta \xi \left( - \oint_c [\bar{n}\bar{E}] \bar{G} dl \right) d\xi,$$

где  $\bar{E}$  — напряженность электрического возбуждающего поля;  $\bar{G}$  и  $\bar{g}$  — функции, описывающие распределение составляющих поля основной волны;

$$\bar{G}(x, y) = \sqrt{2/ab} \sin(\pi x/a) \bar{x}^0;$$

$$\bar{g}(x, y) = \sqrt{2/ab} \cos(\pi x/a) \bar{x}^0 \lambda_b / (2a);$$

$\rho$ ,  $\beta$  — фазовая постоянная и характеристическое сопротивление волновода для волны  $H_{10}$ ;  $R$  — радиус резонатора;  $\lambda_b$  — длина волны в волноводе;  $a$  и  $b$  — ширина и высота волновода.

В окончательном виде выражение (1) сводится к

$$I_3 = 4U_0/(\rho R) \sqrt{2/(ab)} \sin(\pi x_0/a) \left[ j\lambda_n/(2a) \int_0^R \sqrt{R^2 - \xi^2} \times \right. \\ \left. \times \sin(\sqrt{R^2 - \xi^2}\pi/a) \cos \beta \xi d\xi - \int_0^R \xi \cos(\sqrt{R^2 - \xi^2}\pi/a) \sin \beta \xi d\xi \right], \quad (2)$$

где  $x_0$  — расстояние от узкой стенки волнового канала до центра резонатора;  $U_0$  — напряжение на щели.

Схема замещения радиального резонатора в прямоугольном волноводе изображена на рис. 3 ( $L_p$ ,  $C_p$ ,  $R_p$  — эквивалентные

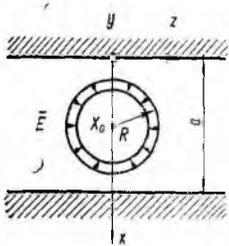


Рис. 2

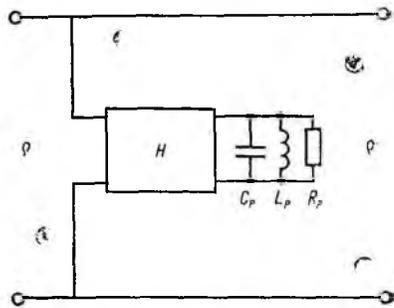
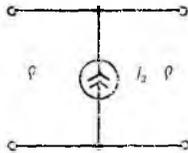


Рис. 3

параметры резонатора; четырехполюсник связи представляет собой гиратор с характеристическим параметром  $H=I_3/U_0$ . Трансформирующая функция гиратора выражается с зависимостью  $Z_{вх}=1/(H^2 Z_n)$ , где  $Z_{вх}$  и  $Z_n$  — входное сопротивление гиратора и сопротивление нагрузки.

Полученное выражение для связи радиального резонатора с прямоугольным волноводом может быть полезно при проектировании твердотельных волноводных генераторов диапазона СВЧ.

1. *Справочник по волноводам*. М.: Сов. радио, 1952. 127 с. 2. *Шурман Я. Д. Радиоволноводы и объемные резонаторы*. М.: Связьиздат, 1959. 218 с. 3. *Cachier G., Epagnol J., Stevange J. Millimeter-Wave Pretuned Modules.* // IEEE Trans. on MTT. 1979. Vol. MTT-27, N 5. P. 505—510.

Поступила в редколлегию 29.09.86