

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов В. А., Фролов В. А., Шумаев В. В. Статья депонирована в ВИНТИ, рег. № 3824-84. Деп. от 8 июня 1984 г.
2. Беленов А. Ф., Зиничев В. А. — Изв. вузов — Радиофизика, 1985, 28, № 8, с. 972.
3. Гуревич А. В., Шварцбург А. В. Нелинейная теория распространения радиоволн в ионосфере. — М.: Наука, 1973.
4. Бахметьева Н. В., Бенедиктов Е. А. и др. Препринт НИРФИ № 188, 189. — Горький, 1984.
5. Ерухимов Л. М., Метелев С. А. и др. В кн.: Тепловые нелинейные явления в плазме. — Горький, 1979, с. 7.
6. Алимов В. А. — Геомагнетизм и аэрономия, 1972, 12, № 2, с. 346.
7. Бойко Г. Н., Васьянов В. В. и др. — Письма в ЖЭТФ, 1984, 39, вып. 11, с. 533.
8. Богута Н. М., Иванов В. А. и др. — Изв. вузов — Радиофизика, 1984, 27, № 11, с. 1477.
9. Иванов В. А., Игнатъев Ю. А. и др. Тезисы докладов XIV Всесоюзной конференции по распространению радиоволн. — М.: Наука, 1984, ч. 1, с. 127.
10. Шумаев В. В., Иванов В. А. Авторское свидетельство № 1022289. — Бюл. изобрет., 1983, № 21, с. 186.
11. Шумаев В. В., Иванов В. А., Фролов В. А. Авторское свидетельство № 1061239. — Бюл. изобрет., 1983, № 46, с. 202.
12. Шумаев В. В., Иванов В. А. Авторское свидетельство № 1084991. — Бюл. изобрет., 1984, № 13, с. 227.

Марийский политехнический институт

Поступила в редакцию
30 января 1985 г.

УДК 621.372:621.385.63:519.6.

О ВЛИЯНИИ ПЕРЕОТРАЖЕННЫХ СИГНАЛОВ В ЛИНИИ ЗАДЕРЖКИ НА РАБОТУ РЕЦИРКУЛЯЦИОННОЙ СХЕМЫ

В. С. Хитрин, А. П. Шувалов

В настоящее время широкое распространение получили радиотехнические устройства, выполненные на основе рециркуляционной схемы (РС) [1] с линией задержки на поверхностных акустических волнах в цепи обратной связи. Повышение частотного диапазона таких устройств, вплоть до сантиметрового, может быть обеспечено использованием линий задержки на объемных акустических волнах. Для последних, однако, характерно наличие «ложных» сигналов, возникающих вследствие переотражения акустической волны от рабочих граней звукопровода. Достижение высокого уровня подавления ложных сигналов является сложной задачей, поэтому представляется важным изучение особенностей их проявления в условиях рециркуляции сигнала.

В работе использовалась РС, содержащая широкополосный транзисторный СВЧ усилитель, акустическую линию задержки (АЛЗ) на объемных волнах, фазовращатель, переменный аттенюатор и два направленных ответвителя для ввода и вывода сигнала. Основным требованием, предъявляемым к усилителю, являлась способность обеспечить полную компенсацию потерь РС в полосе ее рабочих частот. При уровне полных потерь в пассивных элементах РС (прежде всего — АЛЗ) порядка 27 дБ данному требованию в определенной степени удовлетворял стандартный транзисторный усилитель с коэффициентом усиления 30 дБ, рабочей полосой 2—4 ГГц и динамическим диапазоном 60 дБ. АЛЗ представляла собой звукопровод из кристаллического кварца прямоугольной формы, на противоположных гранях которого располагались многоэлементные электроакустические преобразователи, выполненные на основе пленок ZnO. АЛЗ характеризовалась следующими параметрами: величина задержки $\tau = 0,8$ мкс, КСВ $\leq 1,5$, измеренные импульсным методом полные потери сигнала не более 25 дБ в полосе частот 500 МГц при центральной частоте 2,1 ГГц. При создании АЛЗ специальные меры по снижению уровня «ложных» сигналов не принимались, поэтому уровень их подавления составлял величину порядка 10 дБ. Сложение переотраженных акустических сигналов с основным в выходном преобразователе АЛЗ обуславливало дополнительную неравномерность ее АЧХ. Указанная неравномерность являлась периодической, причем период соответствовал времени двойного прохождения акустическим сигналом звукопровода $\Delta f = 1/2\tau$ [2]. Для использованной АЛЗ дополнительная неравномерность составляла величину 3 дБ, а ее период $\Delta f \approx 0,62$ МГц. В работе исследовались проявления указанной неравномерности АЧХ АЛЗ в предгенерационном режиме работы, а также в условиях генерации колебаний РС.

РС, работающая в предгенерационном режиме, представляет собой гребенчатый фильтр, АЧХ которого состоит из узких полос пропускания, следующих с интервалом $\Delta f_p \approx 1/\tau$. В соответствии с [1] значения коэффициента передачи такого фильтра в каждой полосе пропускания определяются степенью компенсации потерь в РС.

Следовательно, огибающая гребенчатой АЧХ должна определяться АЧХ разомкнутой РС. Последняя представлена на рис. 1 (кривая 1), где пунктиром обозначены пределы неравномерности АЧХ, обусловленной преобразованиями в АЛЗ. Однако полученные экспериментально огибающие гребенчатой АЧХ (кривые 2, 3 на рис. 1) имели четко выраженную периодическую неравномерность, отсутствующую на кривой 1. Величина указанной неравномерности зависела от степени компенсации потерь в РС, а период определялся длиной кабелей, соединяющих элементы РС, и составлял величину порядка десятков мегагерц. Характерной являлась также возможность изменения с помощью фазовращателя частотного положения описываемой неравномерности в пределах ее периода. В частности, смещение по частоте кривой 3 относительно кривой 2 достигнуто введением в РС дополнительного фазового сдвига, равного $\pi/2$.

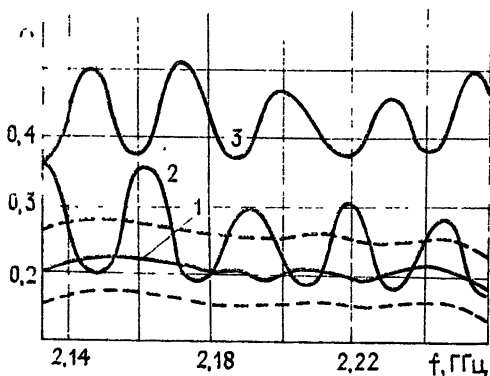


Рис. 1. АЧХ разомкнутой РС (кривая 1) и огибающие гребенчатой АЧХ РС в предгенерационном режиме (кривая 2).

Наличие отмеченной периодической неравномерности АЧХ РС обеспечивает выделение вблизи нее максимумов частот, на которых возможно возникновение устойчивых одночастотных автоколебаний, что является подтверждением выводов работы [3].

Возникновение указанной неравномерности обуславливается двумя факторами (рис 2): периодической неравномерностью АЧХ АЛЗ (кривая 1) и несовпадением

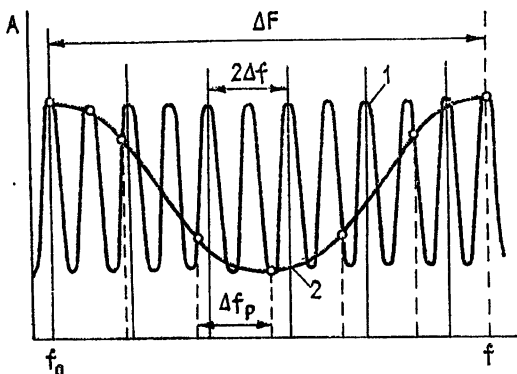


Рис. 2. Механизм образования периодической неравномерности АЧХ РС.

В заключение следует отметить, что описанный механизм образования дополнительной неравномерности АЧХ РС может быть использован для ее коррекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гоноровский И. С. Радиотехнические цепи и сигналы. — М.: Сов. радио, 1971.
2. Дьелесан Э., Руайе Д. Упругие волны в твердых телах. — М.: Наука, 1982.
3. Дихтяр В. Б. — Радиотехника и электроника, 1978, 23, вып. 3, с. 525.

Саратовский государственный университет

Поступила в редакцию
1 марта 1985 г.,
после доработки
8 октября 1985 г.