

Список использованных источников

1 Дмитриев А.С., Панас А.И. Динамический хаос: Новые носителя информации для систем связи. М.: Физматлит, 2002. 251 с.

2 Зайцев В.В., Давыденко С.В., Зайцев О.В. Динамика автоколебаний дискретного осциллятора Ван дер Поля // ФВПиРТС. 2000. Т. 3. №2. С.64.

3 Зайцев В.В. [Скрытая передача информации на основе хаотических автоколебаний дискретного осциллятора](#) //ФВПиРТС.-2007.Т.-10.№1.С.132.

УДК 621.373.122

ОСОБЕННОСТИ АВТОДИННЫХ И ШУМОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГЕНЕРАТОРОВ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА

К.А. Игнатков

г. Екатеринбург, УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина

Автодины (АД) являются простейшими приёмо-передающими устройствами, функционально представляющими собой лишь совокупность автогенератора и средств выделения автодинного отклика. Актуальной задачей последнего времени стало изучение обычных и стабилизированных по частоте внешним высокочастотным резонатором автодинных модулей, изготовленных с применением гибридно-интегральной технологии на основе мезапланарных диодов Ганна КВЧ диапазона.

Функциональная схема простейшего радиолокатора, у которого автодинный генератор АД связан с антенной А без развязывающих элементов, представлена на рис. 1. Рабочее смещение на активный элемент АЭ автодинного генератора подаётся от источника питания E_{Π} через блок регистрации БР. Электромагнитные колебания, вырабатываемые АД излучаются через приёмо-передающую антенну А в направлении отражающего объекта ОО. Отражённое излучение через антенну А возвращается в генератор АД, вызывая в нём автодинный эффект. Возникающие автодинные изменения среднего значения тока или напряжения в цепи питания АЭ генератора преобразуются в напряжение выходного сигнала u_0 (сигнал «автодетектирования»). Возможно выделение полезного сигнала автодинных изменений амплитуды или частоты автоколебаний в напряжение выходного сигнала u_1 (сигнал «внешнего детектирования»).

Основными автодинными параметрами генераторов являются коэффициенты автодетектирования K_0 , автодинного усиления K_a и девиации частоты L_a , а характеристиками – зависимости амплитуды $a_1 = \Delta A / A_0$ и частоты $\chi = \Delta \omega / \omega_0$ колебаний и сигнала автодетектирования $i = \Delta I_s / I_{s0}$ от изменений времени запаздывания отражённого излучения [1].

Анализ нормированных относительно максимальных значений амплитудной (АХА) $a_n(\tau_n)$, частотной (ЧХА) $\chi_n(\tau_n)$ характеристик и характеристика автодетектирования автодина (ХАД) $i_n(\tau_n)$ выполнен с учетом внутренних шумов генератора [1, 2]

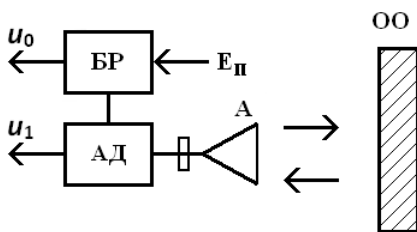


Рис. 1. Функциональная схема автодинного генератора

Влияние внешних параметров на формирование автодинных характеристик при аналитическом анализе отображается по средствам обобщенного параметра внешней обратной связи C_{oc} автодинной системы. Подробно влияние данного параметра рассмотрено в [1, 2].

В генераторах КВЧ диапазона при перемещении ОО ярко выражено явление нелинейности ФХА, вызванное неравномерностью набега фазы, и как следствие искажения других автодинных характеристиках (см. рис. 2 кривые 2). Условия наличия и отсутствия искажений рассмотрены в [1]. Наиболее эффективным способом снижения величины автодинных искажений сигналов является использование внешнего высокодобротного резонатора [3]. В связи с уменьшением уровня искажений сигнала нестационарность уровня шумов у САД может полностью отсутствовать.

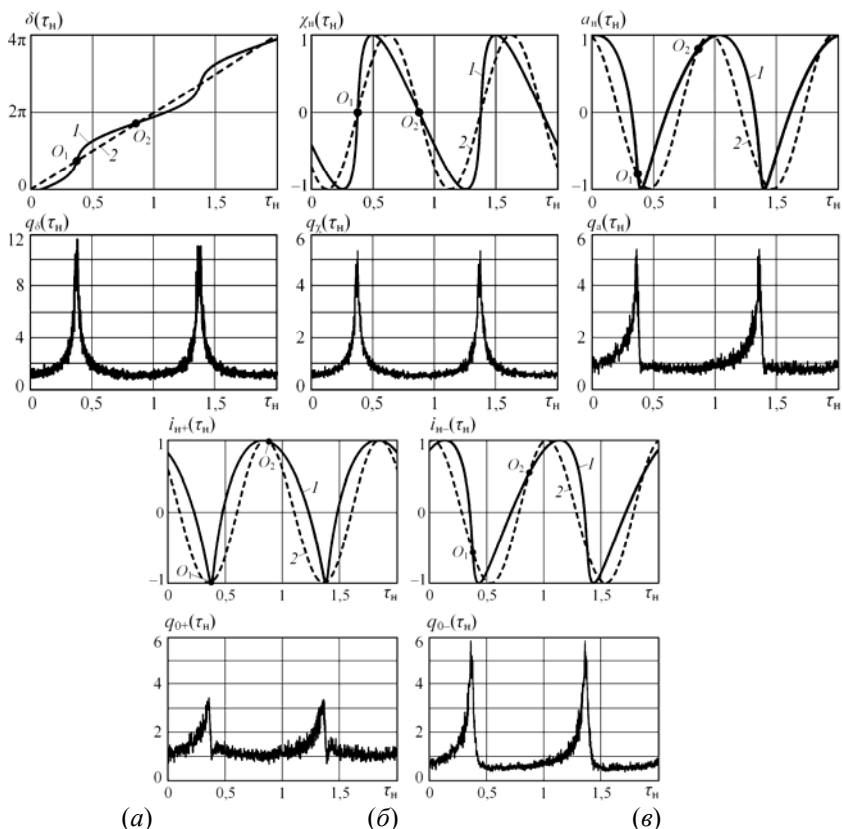


Рис. 2. ФХА (а), ЧХА (б), АХА (в) и ХАД (з, д), а также соответствующие им шумовые характеристики $q_{\delta}(\tau_n)$, $q_{\chi}(\tau_n)$,

$$q_a(\tau_n) \text{ и } q_{0\pm}(\tau_n)$$

В завершение автор выражает **признательность** профессору кафедры технологии и средств связи УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина Носкову Владиславу Яковлевичу за руководство в проведении исследований.

Список использованных источников

1. Носков В. Я., Игнатков К. А., Смольский С. М. Зависимость автодинных характеристик от внутренних параметров СВЧ генераторов // Радиотехника. 2012. № 6. С. 24–42.
2. Носков В.Я., Игнатков К.А., Смольский С.М. Современные

- гибридно-интегральные автодинные генераторы микроволнового и миллиметрового диапазонов и их применение. Часть 7. – Динамика формирования автодинных и модуляционных характеристик // Успехи современной радиоэлектроники. 2013. № 6. С. 3–52.
3. Носков В.Я., Игнатков К.А., Смольский С.М. Современные гибридно-интегральные автодинные генераторы микроволнового и миллиметрового диапазонов и их применение. Часть 8. Автодины со стабилизацией частоты внешним высокодобротным резонатором // Успехи современной радиоэлектроники. 2013. № 12. С. 3–42.

УДК 621.391

ОЦЕНКА КОМПЛЕКСНОГО МНОЖИТЕЛЯ КАНАЛА СВЯЗИ В OFDM СИСТЕМАХ

Т. С. Карасева

г. Казань, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева.

К современным системам мобильной связи, использующим OFDM системы, предъявляются очень высокие требования по спектральной и энергетической эффективности. Для обеспечения высокой спектральной эффективности следует использовать когерентный прием [1]. Это требует высокой точности фильтрации комплексного множителя канала мобильной связи.

В OFDM системах для фильтрации комплексного множителя канала мобильной связи используются известные на приемной стороне пилот-сигналы [2]. Пилот-сигналы передаются через определенные интервалы времени. При передаче между пилот-сигналами формируются информационные символы. Для обеспечения высокой спектральной эффективности мобильных систем связи, для фильтрации параметров канала связи целесообразно использовать энергии как пилот-сигналов, так и информационных сигналов.

Описание комплексного множителя канала связи мобильной связи для узкополосных сигналов возможно с использованием полигармонической модели Джейкса [1], согласно которой отсчеты комплексного множителя канала связи \dot{h}_{ki} могут быть аппроксимированы следующим образом:

$$\dot{h}_{ki} = \sum_{m=0}^M \dot{A}_{Mi}(k) \cdot \cos(2\pi \cdot f_{mi} \cdot k \cdot T_0)$$

где f_{mi} , $m = 0, 1, 2, \dots, M$ - известные частоты квазигармонических составляющих;