

**ВЧ ГЕНЕРАТОР ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО ХАОСА****В.С. Ерофеев<sup>2</sup>, С.П. Кузнецов<sup>1,2</sup>, Е. П. Селезнев<sup>1,2</sup>**<sup>1</sup>Саратовский филиал Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН<sup>2</sup>Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

E-mail: valer.erofeev@yandex.ru

В [1,2] был предложен принцип построения физических систем с гиперболическими аттракторами, состоящий в манипуляции фазами колебаний при передаче возбуждения между попеременно активными парциальными осцилляторами, с тем, чтобы трансформация фаз отвечала итерациям отображения с хаотической динамикой. Экспериментальные макеты такой системы работали в диапазоне низких частот [2,3]. Представляет интерес создание подобных генераторов с хаотическим аттрактором гиперболического типа в диапазоне высоких и сверхвысоких частот. Ранее предложенные схемы [2,3], опираясь на систему уравнений, исследованных в [1], предполагает наличие таких элементов как аналоговые умножители, которые, как правило, работают в диапазоне низких частот.

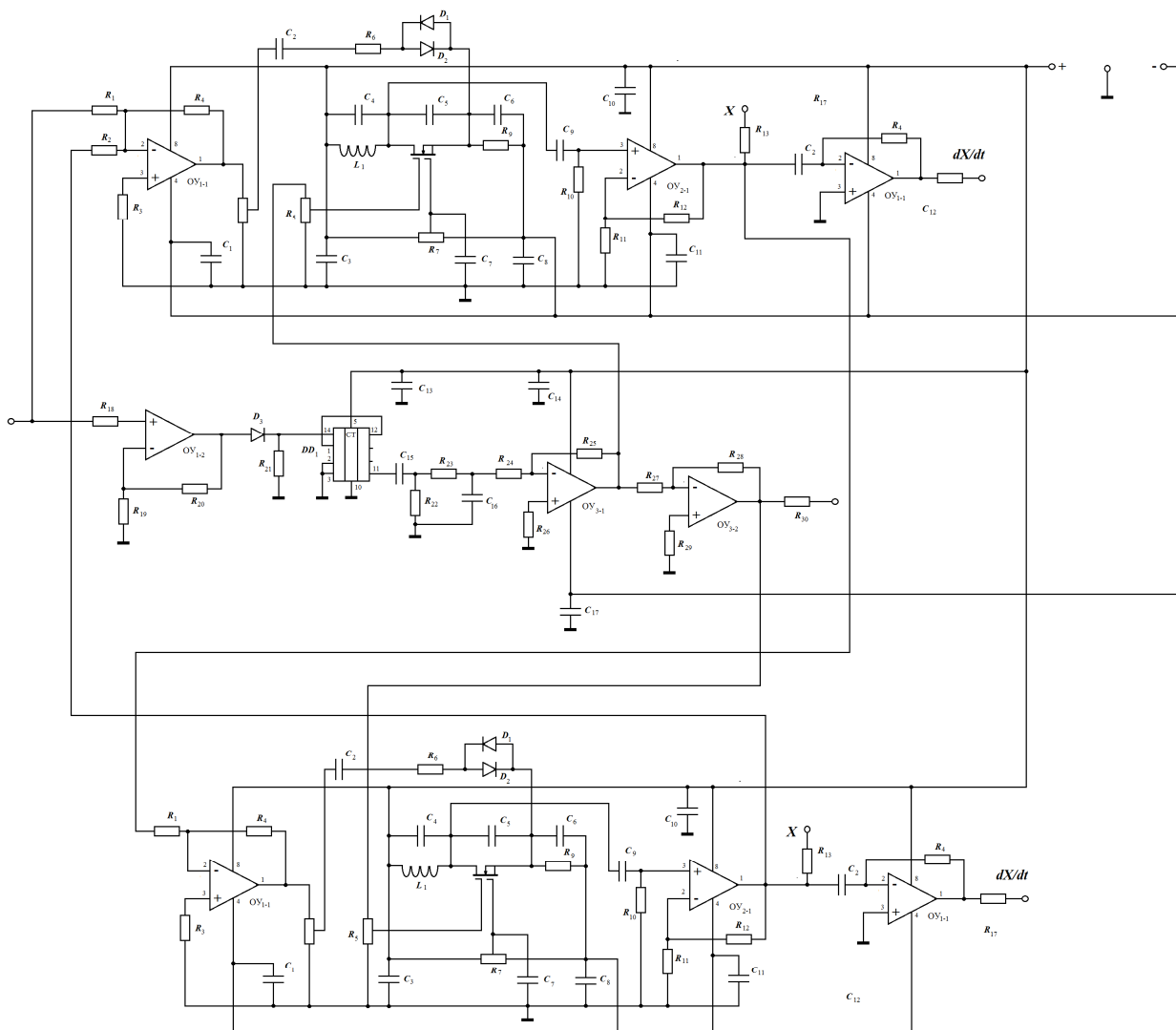


Рис.1. Схема автогенераторов с передачей возбуждения.

На рис.1. представлена электронная схема, в динамике которой наблюдается хаотический аттрактор гиперболического типа. Ее основу составляют два генератора на двухзатворных полевых транзисторах. Схемы генераторов идентичны и отличаются только частотой генерации: для первого она равнялась 6 МГц, а для второго – 12 МГц. Первый генератор оказывал воздействие на второй, а сигнал второго генератора смешивался с сигналом опорного генератора с последующим воздействием на первый. Управление возбуждением генераторов осуществлялось сигналом делителя частоты, на вход которого подавался сигнал опорного генератора и инвертирующими усилителями, которые обеспечивали возбуждение и гашение автоколебаний генераторов попеременно. Взаимодействие генераторов осуществлялось с помощью операционных усилителей ОУ<sub>1-1</sub> и ОУ<sub>3-1</sub>, с выхода которых сигналы через регуляторы, резисторы и диоды поступали в цепи истоков соответствующих транзисторов. Диоды используются для увеличения уровня комбинационных гармоник и обеспечения условия передачи фазы автоколебаний от одного генератора другому и обратно.

На рис.2 представлены временные реализации напряжения ( $X$ ), его производной ( $dX/dt$ ) и сигнала с выхода делителя частоты (рис.2а), проекция фазового портрета плоскость напряжение и его производная в первом генераторе ( $X$ ,  $dX/dt$ ) (рис.2б) и спектр мощности колебаний в первом генераторе (рис.2в), соответствующие хаотическим автоколебаниям. Данный режим устанавливается в результате подбора режима управления возбуждением и воздействия автогенераторов друг на друга.

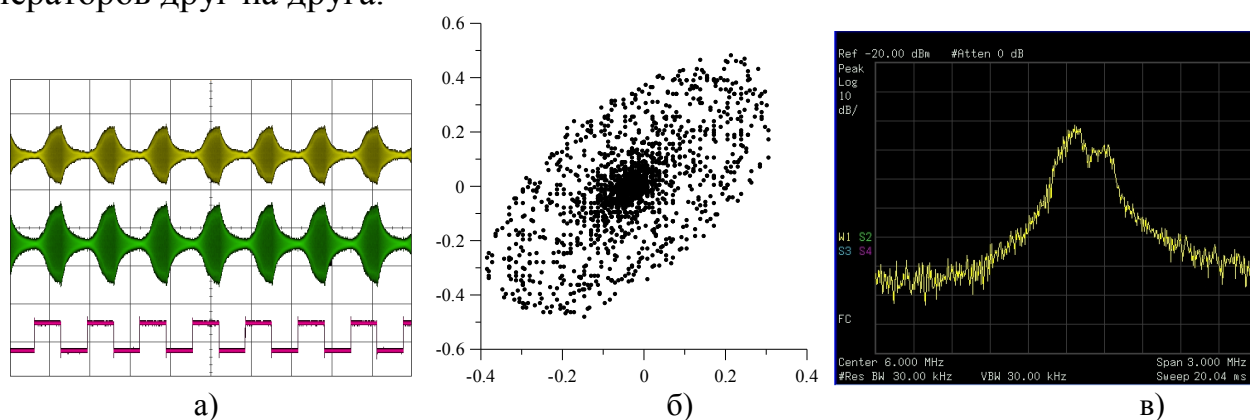


Рис.2. Реализации сигнала (а), портрет аттрактора (б) и спектр генерации (в), полученные в эксперименте.

*Работа выполнена при поддержке РФФИ(проект № 16-02-00135).*

#### Библиографический список

1. Kuznetsov S.P. // Phys. Rev. Lett. 2005. Vol. 95, No 14. P. 144101.
2. Кузнецов С.П., Селезнёв Е.П. // ЖЭТФ. 2006. №2. С. 400-412.
3. Isaeva O.B. et al. // IJBC. 2015. Vol. 25, No 12. P. 1530033.