

МНОГООБРАЗИЕ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ РЕЖИМОВ В СИСТЕМЕ СВЯЗАННЫХ НЕЛИНЕЙНЫХ ОСЦИЛЛЯТОРОВ С ТРЕХЧАСТОТНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ.

Е.С. Попова¹, Е.П. Селезнев^{1,2}

¹Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

²Саратовский филиал Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН
e-mail: lenochkafnp@yandex.ru

В работе экспериментально исследуется динамика связанных нелинейных осцилляторов, каждый из которых находится при квазипериодическом воздействии. [1-3]. Особенностью данной системы является то, что имеет место как синфазное воздействие так и несинфазное. Схема исследуемой цепи представлена на рис.1, каждый из осцилляторов находится под бигармоническим воздействием, при этом амплитуды $A_1=A_2=A$, частоты $\omega_1=\omega_2=\omega$, при этом остальные соотношения частот составили $\omega_3/\omega_1=(\sqrt{13}-2)/2$, а $\omega_4/\omega_1=(\sqrt{15}-2)/2$. Таким образом реализуется трехчастотное воздействие в котором присутствует синфазная компонента с частотой ω и амплитудой A . Исследования проводились в зависимости от амплитуд A и A_3 , а также коэффициента связи $k=1/R_{св}$, при фиксированных значениях A_4 .

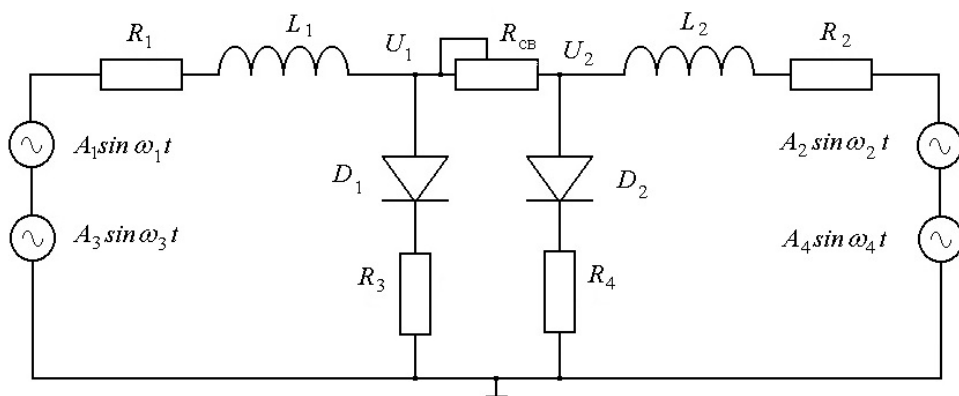


Рис.1.

На рис.2а представлена структура плоскости параметров (k, A) при $A_3=A_4=0.05$ В. Исходным аттрактором связанной системы в данном случае является трехмерный тор. Для наблюдения трехмерных торов использовалась методика, предложенная в [4]. При сильной связи ($k>0.03$) в динамике системы сохраняется синфазный режим, однако аттрактор в сечении Пуанкаре уже не располагается на линии, а представляет собой близкую к прямоугольной область в окрестности диагонали фазовой плоскости. С увеличением параметра A наблюдается удвоение синфазного трехмерного тора, однако эта последовательность является конечной, при $A_3=A_4=0.05$ В наблюдается только два удвоения трехмерного тора, завершающееся переходом к синфазному хаосу. В целом количество удвоения зависит от значений A_3 и A_4 . С дальнейшим увеличением параметра A наблюдается развитие синфазного аттрактора и его расширение в диагональном направлении. Уменьшение связи приводит к расширению аттрактора

в трансверсальном направлении и при некотором значении связи синфазный аттрактор разрушается и происходит переход на несинфазный аттрактор.

На рис.2б представлена структура плоскости параметров (A , A_2) при $A_2=0.05$ В и $k=0.02$. На плоскости имеются линии удвоение торов, которые заканчиваются в терминальных точках TDT . Переход к хаосу регистрировался с помощью спектров мощности колебаний и проекций аттрактора в сечении Пуанкаре на плоскость динамическая переменная–фаза внешнего воздействия. С приближением к границе перехода порядок хаос на аттракторе в сечении Пуанкаре наблюдается появление изломов, указывающих на наличие локальной неустойчивости. Подобные изломы наблюдаются для определенных значений фазы воздействия, что говорит о наличии фазозависимой динамики и позволяет говорить, что переход к хаосу сопровождается рождением странного нехаотического аттрактора.

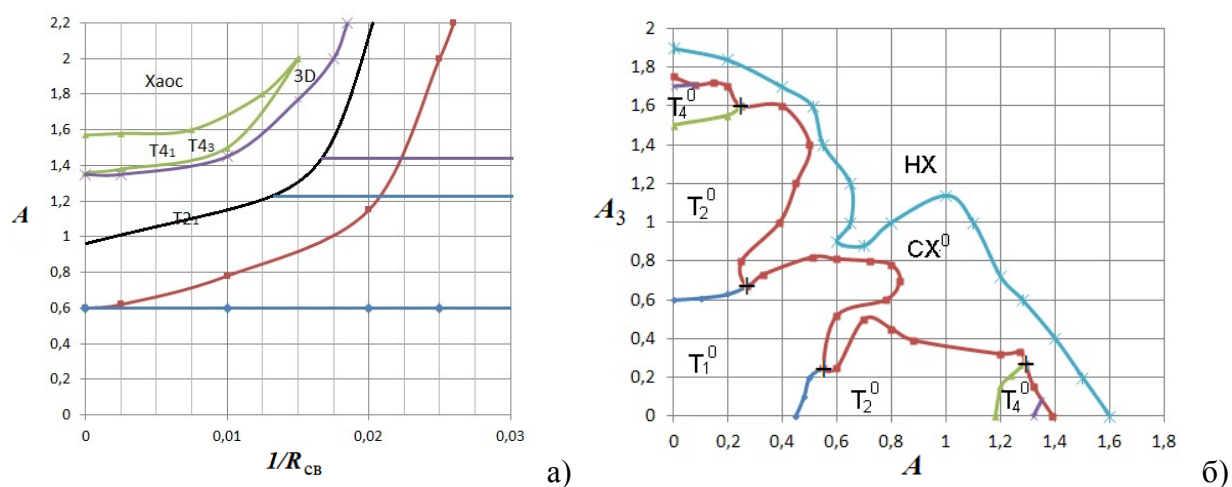


Рис.2.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ (проект № 17-12-01008).

Библиографический список

1. Bezruchko B.P., Kuznetsov S.P., Seleznev Ye.P. // Phys. Rev. E. 2000. Vol. 62, №6. P. 7828–7830.
2. Безручко Б.П., Кузнецов С.П., Пиковский А.С., Фойдель У., Селезнев Е.П. // Изв. ВУЗов, Прикладная Нелинейная Динамика. 1997. Т.5, №6. С.3-20.
3. Астахов В.В., Безручко Б.П., Ерастова Е.Н. Селезнев Е.П. // ЖТФ. 1990. Т.60, вып.10. С.19-26.
4. Кузнецов А.П., Попова Е.С., Станкевич Н.В., Селезнев Е.П. // Вестник СГТУ. 2013. Т. 69, № 1. С. 33–39.