

ЛИТЕРАТУРА

1. Кашеев Б. Л. и др. Метеорные явления в атмосфере Земли — М: Наука, 1967
2. Бронштейн В. А. Физика метеорных явлений — М: Наука, 1981
3. Фурман А. М. — В сб: Некоторые проблемы исследования Вселенной — Л: Всесоюзное астрономо-геодезическое общество.
4. Dalman B. K. et al. — Planet. Space Sci., 1977, 25, p. 135.
5. Новиков Г. Г. и др — ДАН Тадж ССР, 1979, 22, № 11, с 657
6. Новиков Г. Г. и др — Геомагнетизм и аэрномия, 1981, 21, № 1, с. 105.
7. Simek M. — Canad. J. Phys., 1968, 48, p. 1563.
8. Новиков Г. Г., Цыганков С Ф — Изв. вузов — Радиофизика (в печати).

Институт астрофизики
АН ТаджССР

Поступила в редакцию
2 апреля 1981 г.

УДК 621 373.421

НАБЛЮДЕНИЕ СТОХАСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ В ГЕНЕРАТОРЕ С ЗАДЕРЖАННОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

В. М. Меренков, В. М. Геллер

Известно [1], что введение в классический генератор Ван-дер-Поля нелинейного элемента с N -образной вольт-амперной характеристикой преобразует его в устройство, способное генерировать стохастические колебания. Ниже изложены результаты экспериментальных исследований генератора с задержанной обратной связью (ГЗОС), включающего в себя составной нелинейный активный элемент (СНЭ) и линию задержки, которая замыкает его вход и выход (рис 1)

СНЭ составлен из двух тетродов 6Э5П. Аноды тетродов замкнуты, катоды заземлены, а управляющие сетки включены в противофазе через широкополосный трансформатор ($\Delta f_{\text{ТР}} \sim 10 \text{ МГц}$). По каждому из тетродов предусмотрено индивидуальное напряжение смещения (E'_{g1}, E''_{g1}). Примерный вид обобщенной анодно-сеточной характеристики комбинированного усилительного элемента показан на рис 2. Ветвь 1 принадлежит тетроду L_1 , а ветви 2, 3, 4 — тетроду L_2 , при этом $U'_g = U_g - E''_{g1}$, так что обобщенная рабочая точка всего СНЭ находится в начале координат

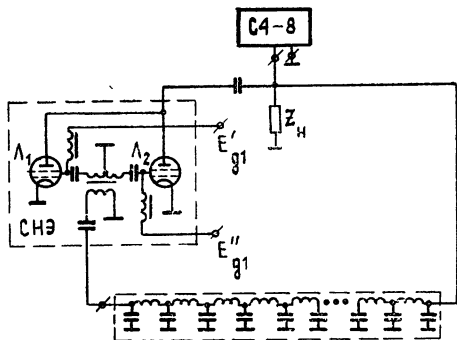


Рис. 1.

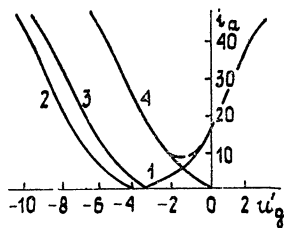


Рис. 2.

Широкополосная линия задержки ($\Delta f_{\text{ЛЗ}} \sim 40 \text{ МГц}$) построена из тридцати семи звеньев ФНЧ типа «К», так что в полосу пропускания устройства, определенную полосой пропускания СНЭ ($\Delta f \sim 10 \text{ МГц}$), попадает пять эквидистантных спектральных компонент, для которых выполняются фазовые условия автогенерации.

Регистрация спектра проводится с помощью панорамного анализатора СЧ-8, частотная метка соответствует частоте 10 МГц . Режим установления автогенерации мягкий, что обеспечивается подбором соответствующего напряжения смещения на правом тетроде ($E''_g = -3 \text{ В}$). Далее выбранное напряжение E''_{g1} сохраняется постоянным, а управление СНЭ осуществляется путем изменения напряжения смещения на левом тетроде (E'_{g1}).

Разберем три случая

1. Напряжение смещения на регулируемом тетроде ($E'_{g1} = -10 \text{ В}$) существенно превосходит напряжение запирания лампы ($E_{g10} = -6 \text{ В}$) Суммарная анодно-сеточная

характеристика включает в себя ветви 1 и 2 на рис. 2. Устройство генерирует много-частотные периодические колебания релаксационного типа (фото 1). В спектре данного типа колебаний, как известно, имеется одна компонента с наибольшей амплитудой (ω_g), относительно которой амплитуда каждой последующей спектральной компоненты меньше амплитуды каждой предыдущей, а значения частот связаны соотношением $\omega_i = i\omega_g$

2. Напряжение смещения на регулируемом тетроде $E'_{g1} = -9 В$. Суммарная анодно-сеточная характеристика составлена из ветвей 1 и 3. Спектр результирующих колебаний показан на фото 2. амплитуды спектральных компонент равны, между значениями частот могут быть установлены простые рациональные соотношения. Существенно, что под равенством амплитуд понимается принципиальная невозможность выделить из спектра компоненту с доминирующей амплитудой, что заставляет назвать эти колебания (в отличие от релаксационных) периодическими синхронными многочастотными колебаниями.

3. Напряжение смещения на регулируемом тетроде $E_{g1} = -6 В$ Суммарная анодно-сеточная характеристика, состоящая из ветвей 1 и 4, приобретает наиболее близкую к симметричной (относительно оси тока) V -образную форму. В системе устанавливаются колебания со стохастизацией спектральных компонент (фото 3).

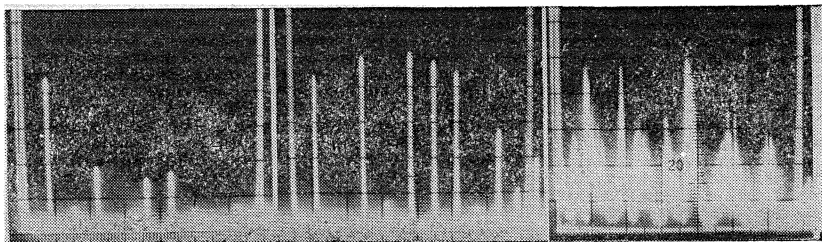


Рис. 3.

Рис. 4.

Рис. 5.

Таким образом, в генераторе с задержанной обратной связью и V -образной характеристикой составного активного нелинейного элемента наблюдается установление режима квазигармонической турбулентности. Возникновение стохастизации происходит скачкообразно. Увеличение размаха стохастических колебаний вплоть до появления ограничения сеточными токами приводит к снижению степени стохастичности спектра. Уменьшение размаха сопровождается некоторым уширением спектральных линий. Развитой турбулентности ни в одном из исследованных режимов не наблюдалось.

Важно подчеркнуть, что приведенный способ построения автогенератора открывает путь к созданию источников стохастических колебаний с повышенным коэффициентом полезного действия.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Княшко В. Я., Пиковский А. С., Рабинович М. И. — Радиотехника и электроника, 1980, 25, № 2, с. 336.

Новосибирский электротехнический институт

Поступила в редакцию
14 апреля 1981 г.

УДК 621.373

О СТОХАСТИЗАЦИИ КОЛЕБАНИЙ В ГЕНЕРАТОРЕ НА БАЗЕ УСИЛИТЕЛЯ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМ УСИЛЕНИЕМ С НЕЛИНЕЙНОЙ ВЫХОДНОЙ ЛИНИЕЙ

В. М. Меренков, В. М. Геллер

Известно [1], что в однородной активной среде (волновод с нелинейной утечкой) возможно установление многочастотных автоколебаний со стохастизацией результирующего спектра. Степень стохастизации (турбулентности) при этом зависит от характера активной нелинейной среды и максимальна для «четных» типов аппроксимации характеристики нелинейного элемента.