

**ВОЗДЕЙСТВИЕ НИЗКОЧАСТОТНОГО ШУМОВОГО СИГНАЛА
НА СВЧ-ГЕНЕРАТОР ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ КОЛЕБАНИЙ
НА Si–Ge ТРАНЗИСТОРЕ***

Е. А. Мясин, Н. А. Максимов, В. Д. Котов

ФГБУН Институт радиотехники и электроники
им. В.А. Котельникова РАН, Фрязинский филиал
Россия, 141190 Фрязино Московской обл., пл. Введенского, д. 1
E-mail: eam168@ms.ire.rssi.ru, maksna49@mail.ru

Поступила в редакцию 13.04.2018

Цель данной работы – показать возможность хаотизации колебаний при воздействии низкочастотным (0.1...3.0 МГц) шумовым сигналом на цепь питания транзистора в одночастотном транзисторном генераторе. Предполагается подтвердить высказанное ранее предположение о том, что этот эффект, впервые обнаруженный нами в ЛПД-генераторе, может иметь место в любых генераторах с полупроводниковым активным элементом, имеющим хотя бы один р–п-переход. **Метод.** Для решения этой задачи был создан транзисторный СВЧ-генератор Колпитца упрощённой структуры. В качестве активного элемента в нём использовался биполярный Si–Ge п–р–п-транзистор. Тот же генератор низкочастотного шумового сигнала (0.1...3.0 МГц), что и в эксперименте с ЛПД-генератором, был использован для воздействия на его цепь питания. Вначале были исследованы режимы детерминированных колебаний СВЧ-генератора Колпитца (одночастотный и двухчастотный). Затем исследовано воздействие низкочастотного шумового сигнала на цепь питания его транзистора и проведено сравнение спектров СВЧ-генерации без воздействия шумового сигнала и с ним. Это сравнение впервые показало, что спектры детерминированных колебаний в СВЧ-генераторе Колпитца при воздействии низкочастотного шумового сигнала на цепь питания транзистора трансформируются в спектры шумовых колебаний. **Результат** эксперимента полностью подтвердил наше предположение. Поэтому такой способ хаотизации колебаний может быть использован для любых полупроводниковых генераторов с активным элементом, имеющим хотя бы один р–п-переход, точнее, его нелинейную вольт-амперную характеристику.

Ключевые слова: СВЧ-генератор Колпитца, транзистор, воздействие, низкочастотный шумовой сигнал (0.01...3.0 МГц), хаотизация колебаний, ЛПД-генератор, р–п-переход.

DOI: 10.18500/0869-6632-2018-26-3-99-108

Образец цитирования: Мясин Е.А., Максимов Н.А., Котов В.Д. Воздействие низкочастотного шумового сигнала на СВЧ-генератор детерминированных колебаний на Si–Ge транзисторе // Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика. 2018. Т. 26, No 3. С. 99–108. DOI: 10.18500/0869-6632-2018-26-3-99-108

**EFFECT OF LOW-FREQUENCY NOISE SIGNAL
ON MICROWAVE OSCILLATOR OF DETERMINISTIC
OSCILLATION AT Si-Ge TRANSISTOR**

E. A. Myasin, N. A. Maksimov, V. D. Kotov

Kotelnikov Institute of Radio Engineering and Electronics of RAS, Fryazino branch
1, Vvedenskogo Square, 141190 Fryazino, Moscow Region, Russia
E-mail: eam168@ms.ire.rssi.ru, maksna49@mail.ru

Received 13.04.2018

Aim of this work – to show the possibility of oscillation chaotization at the effect of low-frequency (0.1...3.0 MHz) noise signal both on feed circuit of IMPATT diode in one-frequency IMPATT diode oscillator (IMPATT-DO) and on feed circuit of transistor in one-frequency transistor oscillator. It supposed to confirm the assumption, said early, that this effect, found by us in first time for one-frequency IMPATT-DO, can take place for any semiconductor oscillators with p–n-transition, more exactly, it's nonlinear current-voltage characteristic. **Method.** The microwave Colpitts oscillator with a simplified structure was created for decision of this problem. The Si–Ge p–n–p-transistor was used in the oscillator as an active element. The same (0.1...3.0 MHz) noise signal oscillator was used for the effect on it's feed circuit as in experiment with IMPATT-DO.

The deterministic oscillation regimes (one-frequency and two-frequencies) of the microwave Colpitts oscillator were investigated. Subsequently the low-frequency noise signal effect on the feed circuit of transistor was investigated and the spectra comparison of the microwave generation was leaded without an effect and with it. This comparison has shown in first time the deterministic oscillation spectra has transformed to chaotic oscillation spectra in microwave Colpitts oscillator at the low-frequency noise signal effect on the transistor feed circuit. **Result** has full confirmed our assumption. Therefore this effect can take place for any semiconductor oscillators with an active element, which has p–n-transition, more exactly, it's nonlinear current-voltage characteristic.

Key words: microwave Colpitts oscillator, effect, low-frequency (0.1...3.0 MHz) noise signal, oscillation chaotization, IMPATT diode oscillator, p–n-transition.

DOI: 10.18500/0869-6632-2018-26-3-99-108

References: Myasin E.A., Maksimov N.A., Kotov V.D. Effect of low-frequency noise signal on microwave oscillator of deterministic oscillation at Si–Ge transistor. Izvestiya VUZ, Applied Nonlinear Dynamics, 2018, vol. 26, iss. 3, pp. 99–108. DOI: 10.18500/0869-6632-2018-26-3-99-108