

## ГЕНЕРАТОР ДЕТЕРМІНОВАНОГО ХАОСУ ЗА СХЕМОЮ КОЛПИТЦЯ ЗІ СТРУМОВИМ ДЗЕРКАЛОМ

<sup>1</sup> Вінницький національний технічний університет

### **Анотація**

*Розглянуто схемотехнічний варіант транзисторного генератора хаосу за схемою Колпитця зі струмовим дзеркалом. Здійснено керування динамікою хаотичних коливань. Отримана математична модель генератора.*

**Ключові слова:** детермінований хаос, генератор Колпитця, електрична схема, математична модель.

### **Abstract**

*Considered of an option electrical diagram of a transistor chaos oscillator based on a Colpitts circuit with current mirror. Is carried out control of a dynamic of chaotic fluctuations. The mathematical model oscillator was obtained.*

**Keywords:** deterministic chaos, Colpitts oscillator, electric circuit, mathematical model.

### **Вступ**

Відкриття М.П. Кеннеді в 1994 році явища детермінованого хаосу в генераторі Колпитця [1] стало поштовхом ретельного дослідження динамічних властивостей транзисторних електричних схем і пристроїв. Актуальними науково-технічними задачами є синхронізація та підвищення стійкості генераторів детермінованого хаосу. Для розв'язку цих задач потрібно знати схемотехнічні особливості та математичні моделі генераторів детермінованого хаосу, а також часові та частотні характеристики генерованих хаотичних коливань.

Метою роботи є дослідження схемотехнічного варіанту транзисторного генератора хаосу за схемою Колпитця із струмовим дзеркалом.

### **Результати дослідження**

Хаотичні генератори Колпитця із несиметричним живленням отримали практичне застосування в засобах зв'язку. З метою керуванням струмом параметрами хаотичного генератора Колпитця у роботі [2] запропонована схема на рис. 1. Керування хаотичною динамікою у такому генераторі здійснюється шляхом зміни режиму транзистора VT1 по постійному струму.

Основна частота генерованого сигналу визначається параметрами реактивних елементів схеми генератора Колпитця [2,3]

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}}}. \quad (1)$$

Математична модель генератора Колпитця із несиметричним живленням у безрозмірних змінних має вигляд [3]

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = x_2 - a \cdot F(x_3), \\ \frac{dx_2}{dt} = c - x_1 - bx_2 - x_3, \\ \frac{dx_3}{dt} = x_2 - dx_3, \end{cases} \quad (2)$$

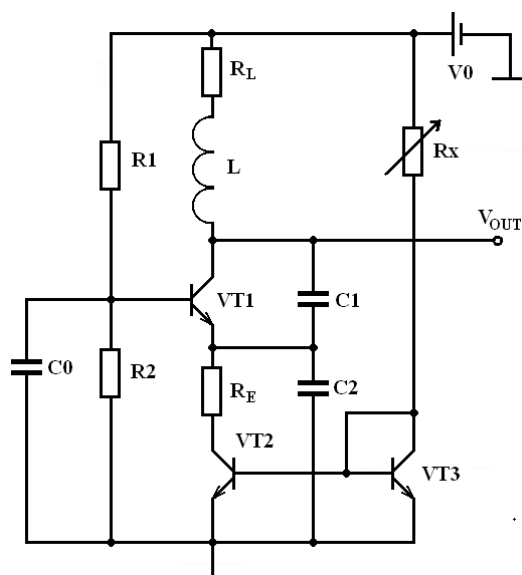


Рис. 1. Електрична схема керованого генератору Колпитця із несиметричним живленням і струмовим дзеркалом

У роботі [3] наведено результати моделювання генератору Колпитця із несиметричним живленням на біполярному транзисторі 2N3904 із такими параметрами пасивних елементів:  $L = 850$  мкГн,  $C_1 = C_2 = 470$  нФ,  $C_0 = 47$  мкФ,  $R = 36$  Ом,  $R_e = 510$  Ом,  $R_1 = R_2 = 3$  кОм,  $V_0 = 15$  В. У такому разі значення нормованих змінних системи диференціальних рівнянь (2) за умови (7):  $\varepsilon = 1$ ,  $a = 30$ ,  $b = 0.8$ ,  $c = 20$ ,  $d = 0.08$ ,  $e = 10$ .

### Висновки

У роботі розглянуто простий за схемним рішенням генератор детермінованого хаосу з електричним керуванням хаотичної носійної, який здатний генерувати хаотичні сигнали. Для підвищення стійкості генерованих хаотичних коливань у схемі генератора застосоване струмове дзеркало на біполярному транзисторі.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. M. P. Kennedy. Chaos in the Colpitts Oscillator / M. P. Kennedy // IEEE Transactions on Circuits and Systems – I: Fundamental theory and applications. – 1994. – Vol. 11. – pp. 771-774.
2. Suvra Sarkar. Dynamics of Driven Colpitts Oscillator in Presence of Co-channel Tone Interference: An Experimental Study / Suvra Sarkar, Sandeepa Sarkar, B. C. Sarkar // International Journal of Electronics and Applied Research (IJEAR). – 2014. – No. 1. – Published Online June 2014. – pp. 1-14.
3. Antanas Cenys. Hyperchaos in coupled Colpitts oscillators / Antanas Cenys, Arunas Tamasevicius, Antanas Baziliauskas, Romanas Krivickas, and Erik Lindberg // J. Chaos, Solitons and Fractals. – 2003. – Vol. 17. – pp. 349-353.

**Сауленко Денис Володимирович** — студент групи РТр-136, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

**Семенов Андрій Олександрович** — канд. техн. наук, доцент, професор кафедри радіотехніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [semenov.a.o@vntu.edu.ua](mailto:semenov.a.o@vntu.edu.ua)

**Saulenko Denys V.** — student of the Department of Radio Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

**Semenov Andriy A.** — Cand. Sc. (Eng), Professor of Department of Radio Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [semenov.a.o@vntu.edu.ua](mailto:semenov.a.o@vntu.edu.ua)