

## ДВОКАСКАДНИЙ ГЕНЕРАТОР ДЕТЕРМІНОВАНОГО ХАОСУ ЗА СХЕМОЮ КОЛПИТЦЯ

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

### Анотація

Розглянуто схемотехнічний варіант двокаскадного генератора детермінованого хаосу за схемою Колпитця. Наведено електричну схему та математичну модель генератора.

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

### Abstract

Consider the option of two-stage circuit deterministic chaos oscillator based on a Colpitts scheme. An electric circuit and mathematical model of oscillator is a presented.

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

### Вступ

Застосування хаотичного генератора Колпитця в діапазоні високих частот накладає обмеження на динаміку коливань. Перші дослідження хаотичного режиму генератора Колпитця проведено для діапазону НЧ – десятки кілогерць. Пізніше дослідження динамічних процесів у генераторі Колпитця були проведені в діапазоні частот ВЧ – від 3 до 30 МГц. Хаотичні коливання виникали з основною частотою  $f = 23$  МГц для випадку біполярного транзистору 2N2222A [1] та з основною частотою  $f = 26$  МГц для випадку біполярного транзистору 2N3904 [2]. Гранична частота обох цих транзисторів 300 МГц. При заміні на НВЧ біполярні транзистори спостерігались хаотичні коливання з основною частотою  $f = 500$  МГц для АТ41486 із граничною частотою 3 ГГц [2], та з основною частотою  $f = 1,0$  ГГц для ВFG520 із граничною частотою 9 ГГц [3].

Метою роботи є дослідження схемотехнічного варіанту двокаскадного генератора детермінованого хаосу за схемою Колпитця.

### Результати дослідження

Таким чином, експериментально підтверджено, що основна частота генерованих хаотичних коливань класичного генератора Колпитця становить  $f = 0,1 \cdot f_T$ . Зменшення впливу параметрів схеми генератора та навантаження на динаміку НВЧ хаотичних коливань забезпечується застосуванням каскаду підсилення по схемі спільний емітер [4]. Підвищення частоти хаотичних коливань до рівня  $f = 0,3 \cdot f_T$  забезпечується застосуванням двокаскадного активного елементу [5].

Основна частота генерації двокаскадного генератора Колпитця на рис. 1 може бути визначена як [5]

$$F = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{C_1 C_2 + C_1 C_3 + C_2 C_3}{LC_1 C_2 C_3} - \frac{R^2}{L^2}}. \quad (1)$$

Динаміка двокаскадного генератора детермінованого хаосу Колпитця описується системою таких звичайних диференціальних рівнянь [5]

$$\begin{cases} C_1 \frac{dV_{C1}}{dt} = I_L - I_{EVT1}(r, V_{C2}, V_{C3}), \\ L \frac{dI_L}{dt} = V_0 - V_{C1} - V_{C2} - V_{C3} - RI_L, \\ C_3 \frac{dV_{C3}}{dt} = I_L - I_{EVT2}(r, V_{C2}), \\ C_2 \frac{dV_{C2}}{dt} = I_L - I_0. \end{cases} \quad (2)$$

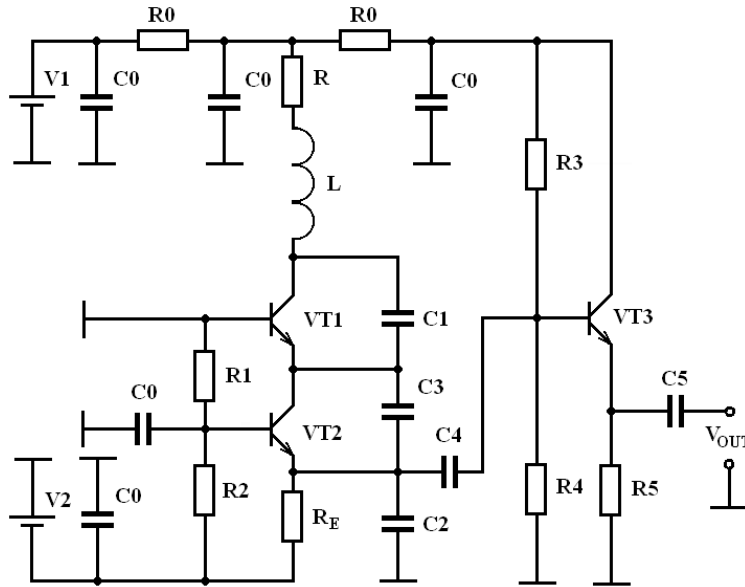


Рис. 1. Електрична схема двокаскадного хаотичного генератору Колпітця

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Wegener C. RF Chaotic Colpitts Oscillator / Wegener C. and Kennedy M.P. // Proc. the 3rd Int. Workshop on Nonlinear Dynamics of Electronic Systems, NDES'95. - Dublin, Ireland, 1995. - P. 255-258.
2. Mykolaitis G. HF and VHF chaos oscillators / Mykolaitis G., Tamaševičius A., Bumelienė S., Lasienė G., Čenys A., Lindberg E. // Electronics and Electrical Engineering. – 2001. – No. 3 (32). – P. 12-17.
3. Tamaševičius A. Two-stage chaotic Colpitts oscillator / Tamaševičius A., Mykolaitis G., Bumelienė S., Čenys A., Anagnostopoulos A.N., Lindberg E. // Electron. Lett. – 2001. – V.37. – No. 9. – P. 549-551.
4. Z. G. Shi. Microwave chaotic Colpitts oscillator: design, implementation and applications / Z. G. Shi // Journal of Electromagn. Waves and Appl. – 2006. – Vol. 20, No. 10. – pp. 1335–1349.
5. G. Mykolaitis. Two-stage chaotic Colpitts oscillator for the UHF range / G. Mykolaitis, A. Tamaševičius, S. Bumelienė, A. Baziliauskas, E. Lindberg // Elektronika Ir Elektrotechnika. – 2004. – Nr. 4(53). – pp. 13-15.

**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)

**Куляс Роман Олексійович** — студент групи РТр-16сп, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та носистем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [romakulyas94@gmail.com](mailto:romakulyas94@gmail.com)

**Хоменко Євгеній Олегович** — студент групи РТр-16сп, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та носистем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [zh325194@mail.ru](mailto:zh325194@mail.ru)

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

**Kulyas Roman O.** — student of the Department of Radio Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [romakulyas94@gmail.com](mailto:romakulyas94@gmail.com)

**Khomenko Evgeniy O.** — student of the Department of Radio Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [zh325194@mail.ru](mailto:zh325194@mail.ru)