

Секція: ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ В РАДІОТЕХНІЦІ І ПРИЛАДОБУДУВАННІ

Керівники: проф. Богдан Яворський, доц. Василь Дунець

УДК 621.326

Андрій Абрамчук студент, Віталій Добровольський студент, Олег Ратушний студент, Ігор Зелінський к.ф-м.н. доцент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

S-МОДЕЛЬ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОГЕНЕРАТОРА НА ПОЛЬОВОМУ ТРАНЗИСТОРИ

Розроблено S-модель для дослідження динамічних режимів в автоколивних системах.

Ключові слова: рівняння Релея, фазовий портрет, LS-автогенератор, RS-автогенератор, блокінг-генератор

Andrii Abramchuk, Vitalii Dobrovolskyi, Oleg Ratushnyi, Igor Zelinsky
S-MODEL FOR RESEARCH OF THE OSCILATOR ON FIELD-EFFECT TRANSISTOR

S-model for the study of dynamical regimes in autooscillating systems is developed.

Keywords: Rayleigh equation, phase traectory, LS-oscillator, RS-oscillator, blocking oscillator

Математичну модель автогенератора (рис.1) можна представити нелінійним диференціальним рівнянням Релея:

$$\ddot{x} - \alpha \dot{x} + \beta \dot{x}^3 + w^2 x = 0, \quad (1)$$

де коефіцієнти $\alpha = 10^9$, $\beta = 2700$, $w^2 = 99100$ -- виражені через параметри елементів схеми (рис.1) і представлені у безрозмірній формі. Параметри кубічної апроксимації характеристики транзистора, прийняті за умови що робоча точка знаходиться на середині робочої характеристики:

$$i_c(U) = I_0 + SU - \frac{SU^3}{3K^2}.$$

Властивості цих коливань мало залежать від початкових умов і визначаються властивостями самої системи.

Аналітично наближений розв'язок рівняння (1) можна знайти для окремих випадків – малих і великих значень α . В загальному ж випадку зручно скористатися запропонованою нижче S-моделлю в середовищі МАТЛАБ, яка дозволяє в наглядний спосіб спостерігати автоколивний процес за різних значень параметрів схеми, задаючи при цьому різні режими його симулювання (чисельні методи інтегрування (1)). Блок-схема S –моделі представлена на рис.1(б), результати симулювання для $\alpha = 10^9$ і $\alpha = 10^{12}$ та $\beta = 2700$, $w^2 = 99100$ показані на рис. 2 (а,б,в,г).

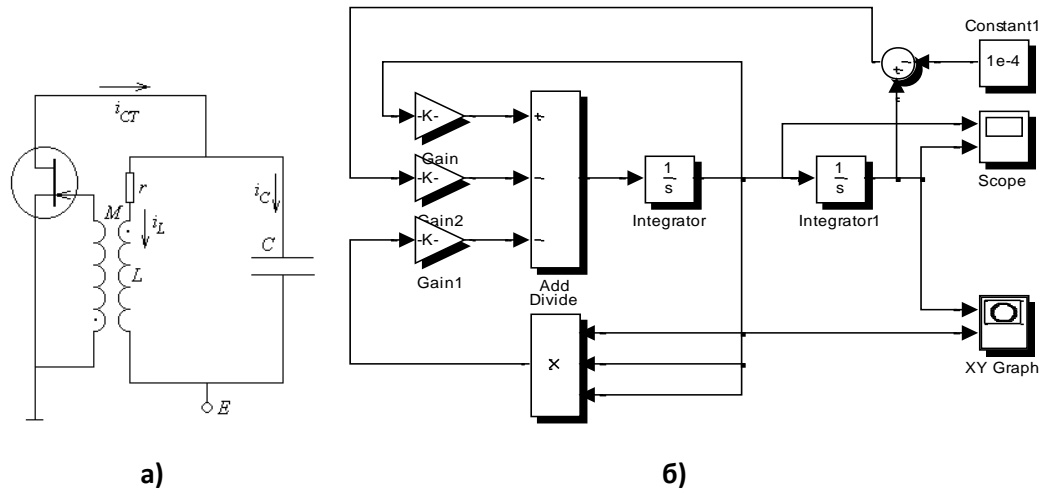
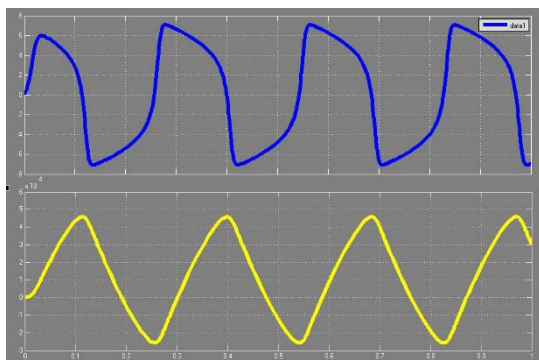
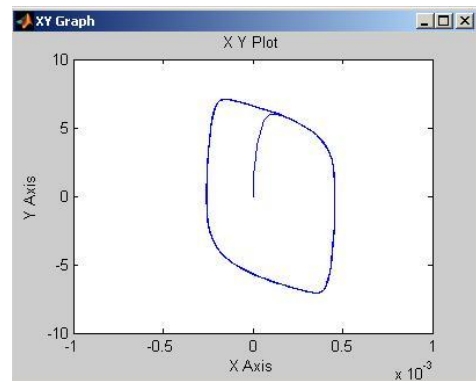


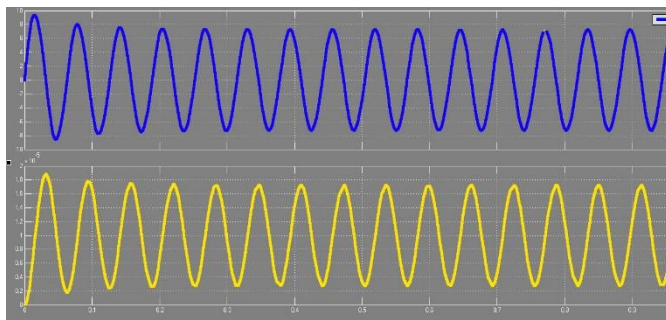
Рис 1. Генератор автоколивань (а) і його S-модель (б)



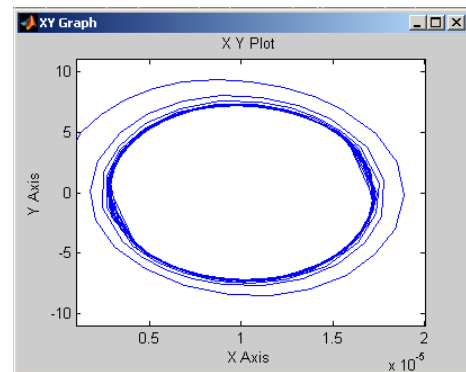
а)



б)



в)



г)

Рис. 2. Результати моделювання за різних значень параметра α .

Слід зазначити, що на запропонованій моделі можна відтворити та досліджувати коливні процеси в механічних та електронних годинниках, LC-автогенераторах, RC-автогенераторах, Рис 2. Динамічні режими (а,в) і фазові портрети системи (б,г) за різних значень мультивібраторів в автоколивному режимі. блокінг-генераторах а також відоме в авіації явище флатера (вібрація крила, що виникає при перевищенні деякої критичної швидкості польоту і може призвести до руйнування літака).