

ГЕНЕРАТОР ЕЛЕКТРИЧНИХ СИГНАЛІВ НА ОСНОВІ КОНВЕРТОРА ІМПЕДАНСУ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі досліджено генератор електричних сигналів на основі конвертора імпедансу. Проведено комп'ютерне моделювання генератора електричних сигналів на основі конвертора імпедансу за різних значень елементів частотно-задавального кола.

Ключові слова: від'ємний опір, генератор, електричний сигнал, конвертор імпедансу.

Abstract

The paper investigates an electrical signal generator based on an impedance converter. A computer simulation of an electrical signal generator based on an impedance converter at different values of the elements of the frequency response circuit is carried out.

Keywords: negative resistance, generator, electrical signal, impedance converter.

Вступ

Генератори гармонічних коливань призначені для перетворення енергії джерела постійного струму в енергію незатухаючих синусоїдальних коливань. Вони мають активний елемент, який охоплений додатним частотно-залежним зворотним зв'язком. Такі генератори побудовані за кільцевою схемою, в якій діє додатний зворотний зв'язок. В якості активних елементів використовуються транзистори, операційні підсилювачі, діоди з ділянкою з від'ємним диференціальним опором [1].

В залежності від наявності елементів плавного переналаштування частоти генератори поділяються на діапазонні генератори і генератори фіксованої частоти [1].

Доповнення генератора додатковими вузлами дозволяє отримати пристрої, що формують процеси більш складної форми, без втрат позитивних якостей. Ця тема є дуже актуальним напрямом і корисним в наш час [2].

Дослідження в цьому напрямку базуються на використанні властивостей від'ємного активного опору напівпровідникових приладів. У зв'язку з цим відкриваються нові можливості проектування та реалізації високоефективних радіотехнічних пристроїв і засобів телекомунікацій, придатних для виготовлення в інтегральному вигляді, що забезпечить їх широке застосування в різних системах.

Метою роботи є розроблення та дослідження генератора електричних сигналів на основі конвертора імпедансу.

Результати дослідження

Найчастіше низькочастотні RC-генератори виконуються на базі операційних підсилювачів, охоплених колами додатного і від'ємного зворотного зв'язку з використанням фазоповертаючих RC-ланок. Для забезпечення самозбудження RC-генератора необхідно на вхід операційного підсилювача подавати частину вихідної напруги, яка рівна вхідній і збігається з нею за фазою.

На рисунку 1 наведена електрична схема генератора електричних сигналів на основі конвертора імпедансу. На рис. 2 наведені часові діаграми становлення усталених коливань після включення генератора. На рис. 3,а наведені часові діаграми електричних коливань при різних значеннях ємності конденсатора C_2 . А на рис. 3,б наведені часові діаграми електричних коливань при різних значеннях ємності конденсатора C_1 .

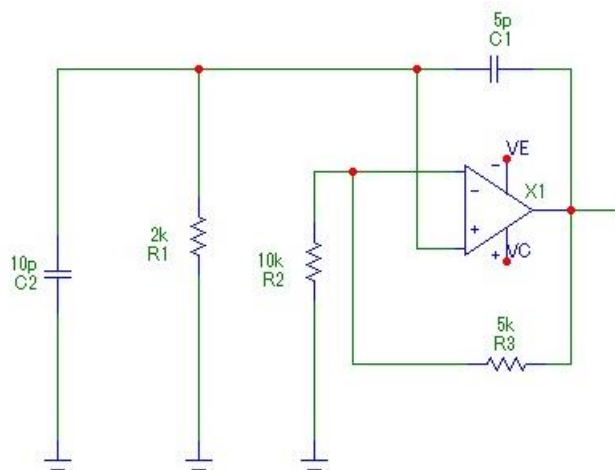


Рис. 1. Електрична схема генератора електричних сигналів на основі конвертора імпедансу

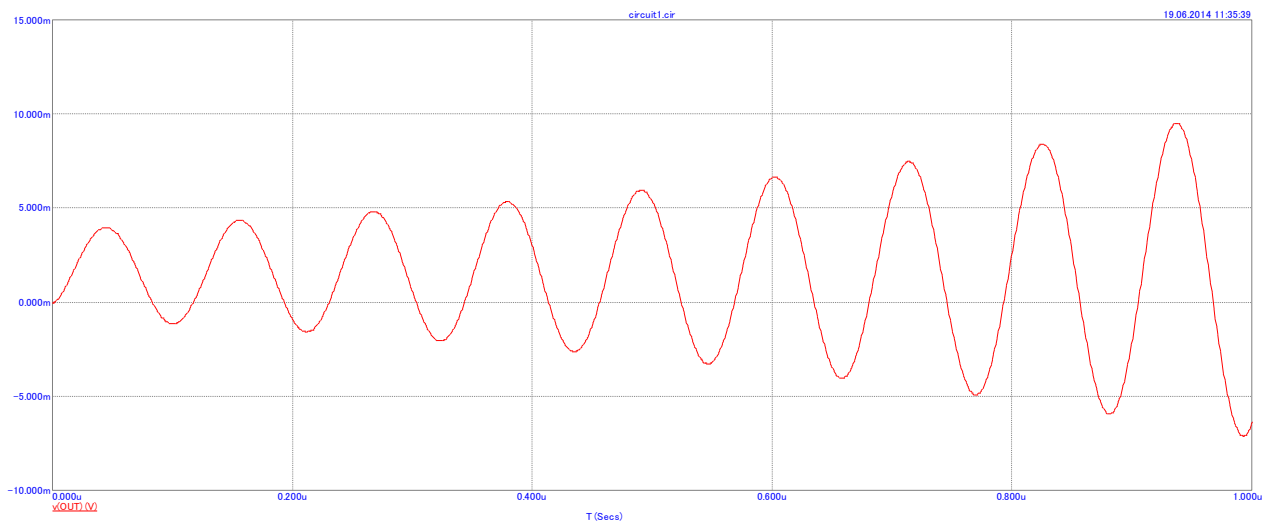
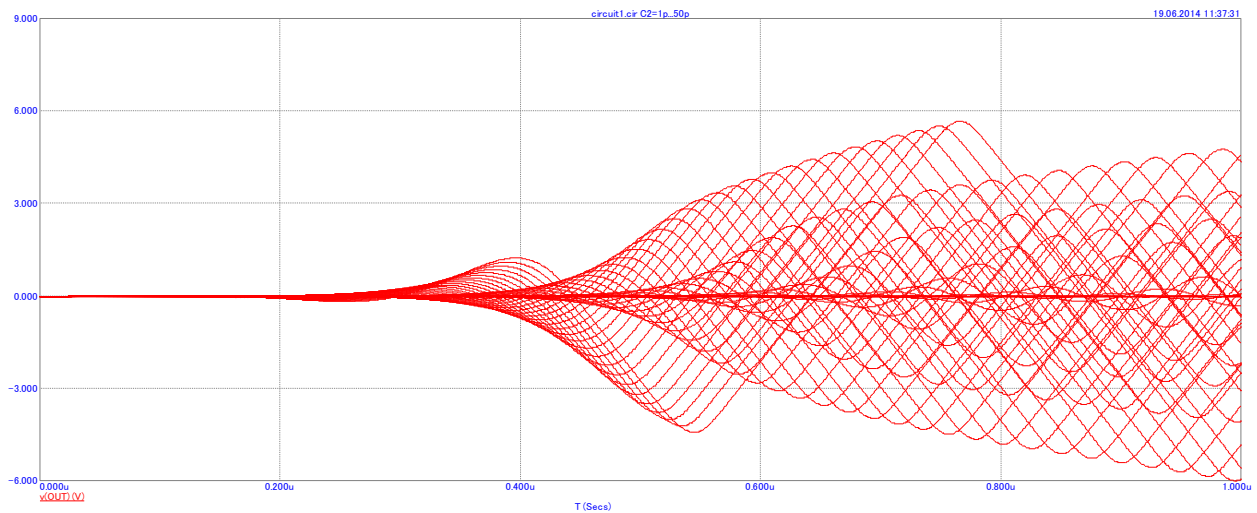


Рис. 2. Часові діаграми становлення усталених коливань після включення генератора

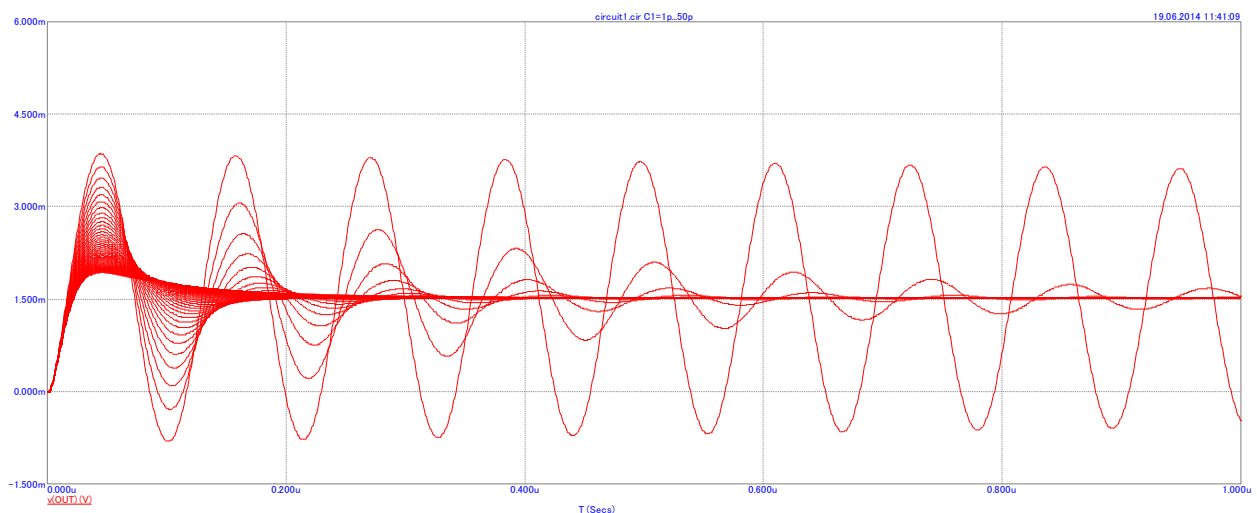
З результатів дослідження на рис. 3,а слідує, що якщо ємність становить 3 пФ, тоді частота генерації дорівнює 15 МГц, а якщо ємність 41 пФ, тоді частота генерації – 2,6 МГц.

Дослідимо як впливає на частоту вихідного сигналу ємність С1. Використовуючи аналогічні діапазони значень, як і для ємності С2. Вихідний сигнал зображений на рис. 3,б.

З результатів дослідження на рис. 3,б слідує, що коли ємність С1 становить 1 пФ, тоді частота на виході – 8,8 МГц, а якщо ємність 8пФ, тоді частота – 6,7МГц. При більших значеннях ємності генерація відсутня, так як не виконуються умови самозбудження.



(a)



(б)

Рис. 3. Часові діаграми електричних коливань при різних значення ємності конденсатора C2 (а) і конденсатора C1 (б)

Висновки

У роботі було здійснено розроблення та дослідження генератора електричних сигналів на основі конвертора імпедансу. Проведено комп'ютерне моделювання генератора електричних сигналів на основі конвертора імпедансу за різних значень елементів частотно-задавального кола. У результаті досліджень визначено діапазони зміни параметрів елементів генератора електричних сигналів на основі конвертора імпедансу та визначеного діапазон його робочих частот.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кичак В.М. Основи схемотехніки. Аналогова та інтегральна схемотехніка. Навчальний посібник із грифом МОНМС України / Кичак В.М., Рудик В.Д., Семенов А.О., Семенова О.О. – Вінниця, 2013. – 267 с. ISBN 978-966-641-513-7
2. Крушевський Ю.В. Настроювання, регулювання та обслуговування РЕА. Навчальний посібник / Крушевський Ю.В., Шутило М.А., Семенов А.О., Коваль К.О. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – 160 с.
3. Рудик А.В. До визначення точності результатів вимірювань / Рудик А.В., Дрючин О.О., Семенов А.О. // Матеріали VIII міжнародної науково-практичної конференції “Наука і освіта ’2005”. Том 62. Техніка. – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2005. – С. 35-37.

Семенов Андрій Олександрович — д-р техн. наук, професор, професор кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: semenov.a.o@vntu.edu.ua

Усатюк В'ячеслав Русланович — студент групи РТ-22м, кафедра інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: slavausatyuk@gmail.com

Розпутний Данило Володимирович — студент групи РТ-22м, кафедра інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: damaings@gmail.com

Semenov Andriy Oleksandrovysh — Dr. Sc. (Eng.), Full Professor, Professor of the Department of Information Radioelectronic Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: semenov.a.o@vntu.edu.ua

Usatiuk Vyacheslav Ruslanovych — student of group RT-22m, Department of Information Radioelectronic Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: slavausatyuk@gmail.com

Rasputnyi Danylo Volodymyrovych — student of group RT-22m, Department of Information Radioelectronic Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: damaings@gmail.com