

О.О. Лазарев, Д. О. Козін
Україна, м. Вінниця (Вінницький національний технічний університет)

РЕЖЕКТОРНИЙ ФІЛЬТР НА С-НЕГАТРОНІ

Анотація. Об'єктом даного дослідження є процес частотної селекції електричних сигналів. Предметом дослідження є режекторний фільтр та С-негатрони. В роботі показано, що використання С-негатронів дозволяє покращити характеристики частотних фільтрів електричних сигналів.

Ключові слова: С-негатрони, від'ємна ємність, фільтр.

Abstract. The object of this study is the process of frequency selection of electrical signals. The subject of the study is a rejector filter and a C-negatron. It has been shown that the use of C-negatrons allows to improve the characteristics of the frequency filters of electrical signals.

Keywords: C-negatrons, negative capacitance, filter.

Електронні фільтри використовуються в системах багатоканального зв'язку, радіопристроях, пристроях автоматики, телемеханіки, радіовиміральної техніки і т. д. — скрізь, де передаються електричні сигнали за наявності інших сигналів і шумів, що заважають і відрізняються від перших за частотним розподілом; вони застосовуються також в випрямлячах струму для згладжування пульсацій випрямленого струму.

В роботі розроблена схема режекторного фільтру, у якому за рахунок використання С-негатрона, що має від'ємне значення ємності досягається, забезпечується збільшення коефіцієнта переналаштування [1].

Режекторний фільтр на С-негатроні з електронним керуванням зображено на рис. 1.

Пристрій працює наступним чином: запирання сигналу відбувається на частоті резонансу, частота якого визначається за формулою $f_{рез.} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$, де L — індуктивність коливального контуру; C — ємність коливального контуру.

Зі зміною напруги керування $U_{кер.}$ змінюється ємність варикапа, в результаті чого змінюється частота резонансу, що забезпечує електронне керування частоти смуги запирання фільтра. Коефіцієнт переналаштування центральної частоти фільтра визначається за формулою $K = \sqrt{K_{пер.}}$, де $K_{пер.}$

— коефіцієнт перекриття ємності варикапа $K_{пер.} = \frac{C_{max}}{C_{min}}$.

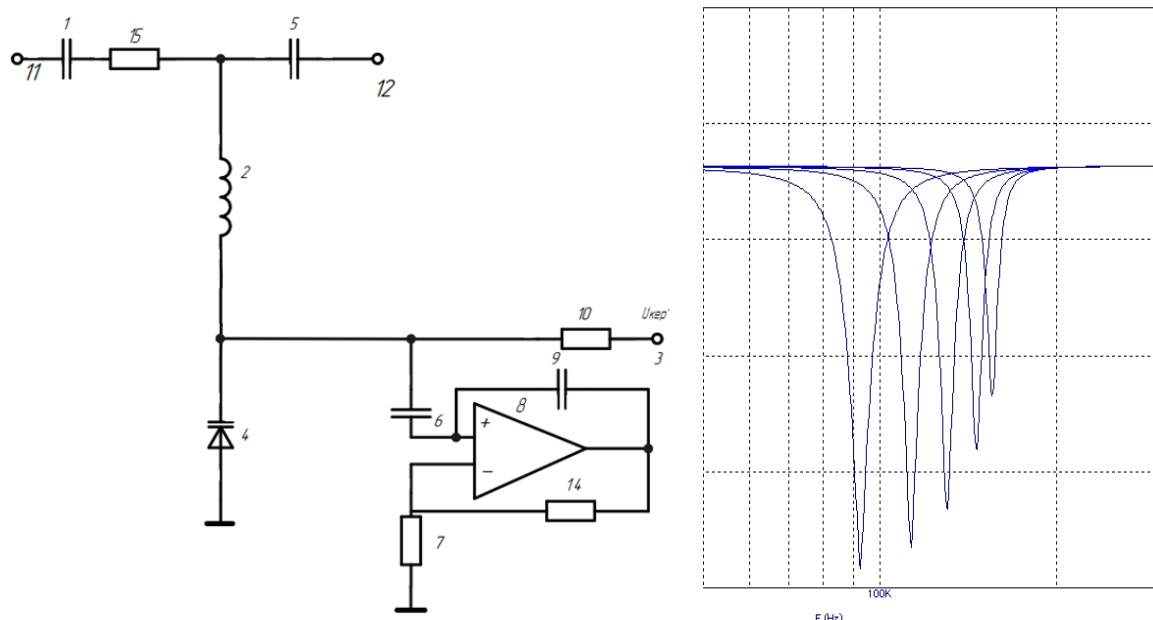


Рисунок 1 – Електрично керуемий режекторний фільтр з С-негатроном та його АЧХ

При використанні С-негатрона сумарна ємність визначається виразом:
 $C_{\Sigma} = C_{\text{вар.}} + C^{(-)}$, $C < 0$. Коефіцієнт перекриття ємності коливального контуру тоді дорівнює $K_{\text{пер.}} = \frac{C_{\text{max}} + C^{(-)}}{C_{\text{min}} + C^{(-)}}$. Так як $C^{(-)} < 0$ відбувається

збільшення коефіцієнта перекриття в _____ разів. Коефіцієнт

переналаштування фільтру збільшиться в $\sqrt{\frac{K_{\text{пер.}}}{K_{\text{пер.}}}}$ разів.

На рис. 1. наведені результати комп'ютерного моделювання роботи фільтра з такими параметрами: котушка індуктивності 5000мкГн, варикап 1N5148, операційний підсилювач LF357. При реалізації від'ємної ємності -10пФ, діапазон переналаштування центральної смуги фільтру становить від 222кГц до 703кГц, коефіцієнт переналаштування $K=3,16$, що в 1,58 рази більше за прототип (фільтр без С-негатрона).

Література

1. Філінюк М. А. LC-негатрони та їх застосування [Текст] : монографія / М. А. Філінюк, О. О. Лазарев, О. В. Войцеховська. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 308 с.