

ФІЛЬТР ВИСОКИХ ЧАСТОТ НА L – НЕГАТРОНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено фільтр високих частот на L – негатроні, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків досягається відсутність фазових спотворень сигналу в смузі пропускання, що розширює сферу застосування цього пристрою.

Ключові слова: фільтр високих частот, L – негатрон, схема, опір, індуктивність, амплітуда, фаза.

Abstract

Designed a high pass filter on L – negatron, which is due to the introduction of new elements and relationships is achieved in the absence of phase distortion in the passband, which extends the scope of application of this device.

Keywords: a high pass filter, L – negatron, diagram, resistance, inductance, amplitude, phase.

Найпростіший фільтр високих частот, що складається з RC-ланки вносить фазові спотворення та на частоті зрізу зсув фази становить 45° [1], що є недоліком даного фільтра.

Згідно із [2] схема фільтра високих частот, що має дві RC-ланки краще відсікає сигнал частоти зрізу в смузі запирання, але збільшується фазовий зсув сигналу в 2 рази. Завдяки введенню в дану схему L-негатрона, що має від'ємну індуктивність, можна досягнути вирішення вищенаведених недоліків [3]. Схема фільтра високих частот 2-го порядку на L-негатроні зображена на рисунку 1.

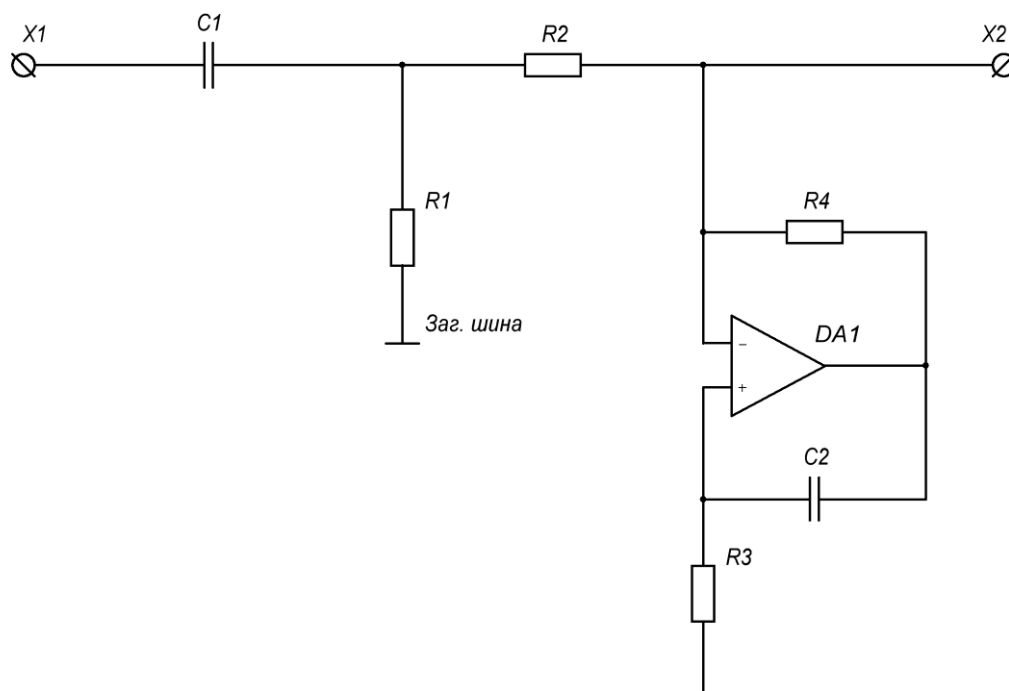


Рисунок 1 – Фільтр високих частот на L-негатроні

Пристрій працює наступним чином. Сигнал підводиться до вхідної клеми X1, після чого RC-ланка фільтра, що складається з ємності C1 та резистора R1, який з'єднаний із загальною шиною, подавляє усі частоти вхідного сигналу нижче частоти зрізу, не пропускаючи їх на вхід RL-ланки фільтра, тобто на перший вивід резистора R2, і незмінно пропускає інші. Частота зрізу RC-фільтра визначається за формулою:

$$f_{zr RC} = \frac{1}{2\pi R_1 C_1} \quad (1)$$

Для збільшення фільтруючої дії сигнал потрапляє на RL-ланку фільтра, в якій містяться резистор R2 та L-негатрон на узагальненому перетворювачі імпедансу (УПІ), що в свою чергу складається з операційного підсилювача (ОП) DA1, резисторів R3 та R4, які задають коефіцієнт підсилення ОП, ємності C2, який підключається до другого виводу резистора R2. Операційний підсилювач перетворює значення ємності C2 у від'ємну індуктивність на вході DA1. Остаточоно відфільтрований сигнал знімається з вихідної клеми X2. Частота зрізу RL-фільтра визначається за формулою:

$$f_{zr RL} = \frac{R_2}{2\pi L}, \quad (2)$$

де L – еквівалентна індуктивність L-негатрона, яка в свою чергу визначається за формулою:

$$L = -R_4 \cdot R_3 \cdot C_2. \quad (3)$$

Як видно з наведеної на рисунку 2 АЧХ фільтра, після введення L-негатрона крутизна зрізу фільтра високих частот зросла, це означає, що було досягнуто кращого згасання сигналу, що знаходиться нижче частоти зрізу. Як видно з наведеної на рисунку 3 ФЧХ, основною перевагою цього пристрою є дуже малі фазові спотворення, на відміну від схеми прототипу, а це означає, що фаза сигналу буде лишатися максимально наближеною до фази вхідного сигналу.

Як бачимо, застосування у схемі L-негатрона призвело до покращення її амплітудно-частотних та фазо-частотних характеристик, що розширює сферу застосування такого фільтра.

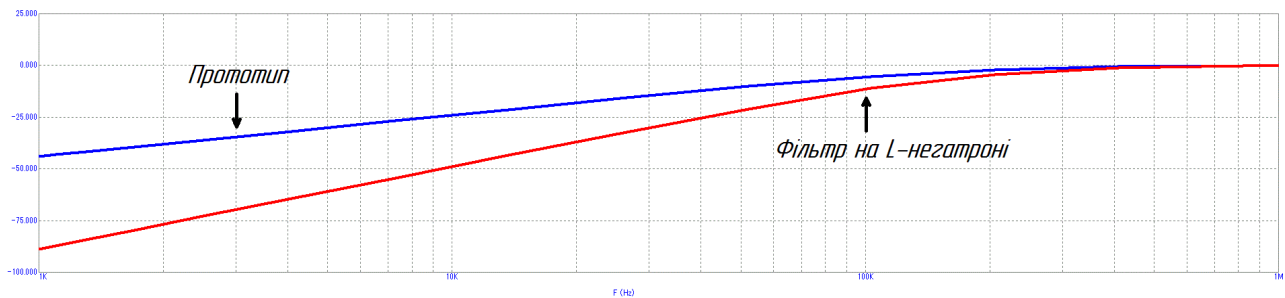


Рисунок 2 – Амплітудно-частотна характеристика

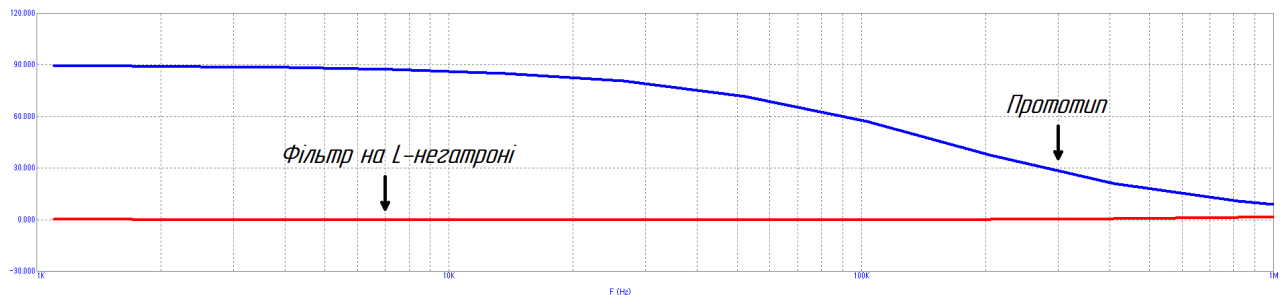


Рисунок 3 – Фазо-частотна характеристика

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гоноровский И. С. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. / И. С. Гоноровский. – М.: Радио и связь, 1986. – 181 с.
2. Терещук Р. М. Справочник радиолюбителя: в двух частях. Изд. 6-е. Ч.1 / Р. М. Терещук, Р. М. Домбругов, Н. Д. Босый, С. И. Ногин, В. П. Боровский, А. Б. Чаплинский. – Киев: «Техніка», 1970 – 696 с.
3. Філінюк М. А. LC-негатрони та їх застосування: монографія / М. А. Філінюк, О. О. Лазарев, О. В. Войцеховська. – Вінниця: ВНТУ, 2012 – 308 с.

Лазарев Олександр Олександрович – кандидат технічних наук, доцент кафедри електроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Крекотень Євген Геннадійович – студент групи РАМ–14б, Факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ra14b.krekoten@gmail.com.

Lazarev Alexander A. – candidate of technical Sciences, Assistant Professor of a chair of electronics and nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Krekoten Evgeniy G. – Faculty of Infocommunications, Electronics and Nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.