



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **117322** (13) **U**  
(51) МПК

*H03H 11/10* (2006.01)

*H01R 13/719* (2011.01)

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

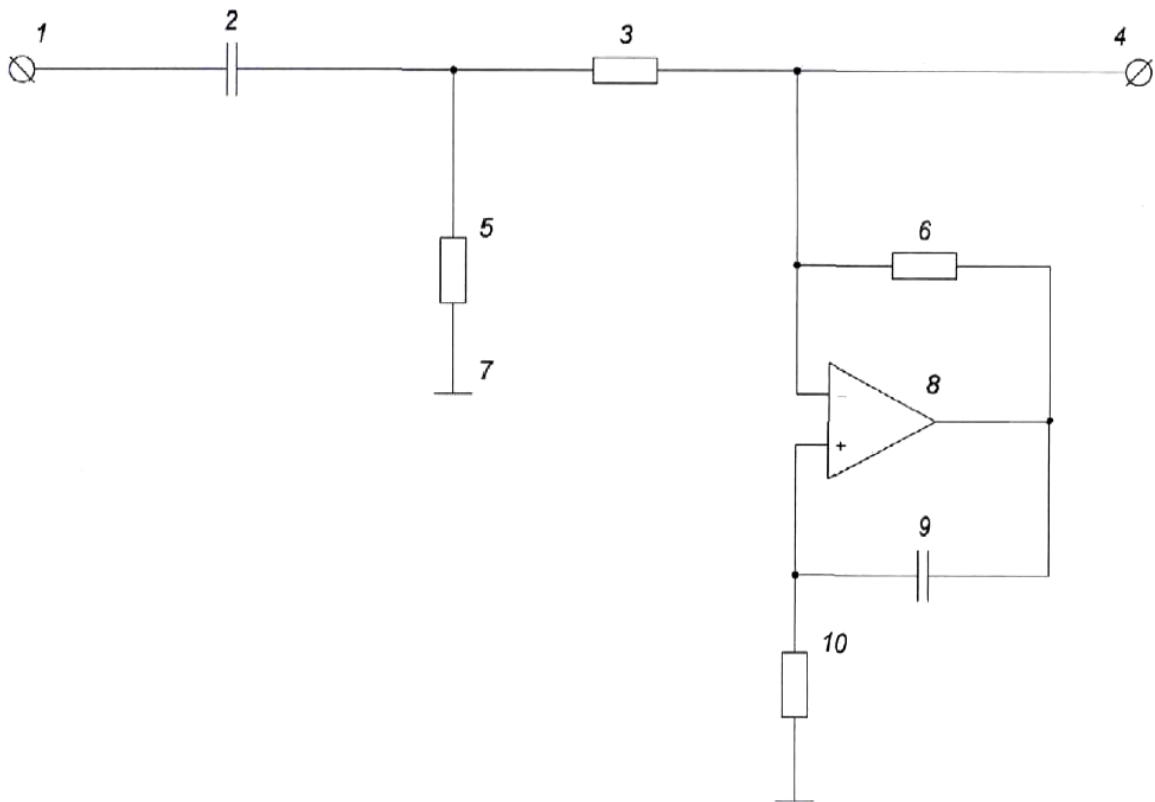
<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2016 13333</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Лазарєв Олександр Олександрович (UA), Крекотень Євген Геннадійович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>26.12.2016</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</b>
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>26.06.2017</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>26.06.2017, Бюл.№ 12</b>	

**(54) ФІЛЬТР ВИСОКИХ ЧАСТОТ НА L-НЕГАТРОНІ**

**(57) Реферат:**

Фільтр високих частот на L-негатроні містить першу клему, першу ємність та з'єднаний з нею перший резистор, інший вивід якого сполучений із загальною шиною, до яких підключений другий резистор, що з'єднаний із другою клемою. У пристрій введено третій і четвертий резистори, та операційний підсилювач. Інвертуючий вхід операційного підсилювача з'єднано з другим резистором, другою клемою та третім резистором, який сполучений з виходом операційного підсилювача та другою ємністю. Неінвертуючий вхід операційного підсилювача через четвертий резистор з'єднано з загальною шиною та через другу ємність з виходом операційного підсилювача.

UA 117322 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до галузі радіотехніки і може бути використана у колах частотної селекції електричних сигналів.

Відомим аналогом є фільтр високих частот, який містить послідовно з'єднані ємність та опір [Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1986. - 181 с, рис. 6.7].

Недоліком аналога є значні фазові спотворення вихідного сигналу на частоті зрізу, що звужує його сферу застосування.

Найближчим аналогом є фільтр високих частот, який містить першу клему, першу ємність та під'єднаний до неї перший резистор, інший вивід якого сполучений із загальною шиною, до яких підключена друга ємність, що з'єднана із другою клемою та другим резистором, а його протилежний вивід, з'єднаний із загальною шиною [Справочник радиолюбителя. Терещук Р.М., Домбругов Р.М., Босый Н.Д., Ногин С.И., Боровский В.П., Чаплинский А.Б. 4.1. «Техніка», 1970, с. 222].

Недоліком найближчого аналога є значні фазові спотворення вихідного сигналу, що звужує його сферу застосування.

В основу корисної моделі поставлена задача розробки фільтра 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.

Поставлена задача вирішується тим, що в фільтр високих частот на L-негатроні, який містить першу клему, першу ємність та з'єднаний з нею перший резистор, другий вивід якого сполучений із загальною шиною, до яких підключений другий резистор, що з'єднаний із другою клемою, згідно з корисною моделлю, введено третій і четвертий резистори, та операційний підсилювач (ОП), причому інвертуючий вхід ОП з'єднано з другим резистором, другою клемою та третім резистором, який в свою чергу сполучений з виходом ОП та другою ємністю, неінвертуючий вхід операційного підсилювача через четвертий резистор з'єднано з загальною шиною та через другу ємність з виходом ОП.

Корисна модель пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 наведено схему фільтра високих частот на L-негатроні, на фіг. 2 наведено амплітудно-частотну характеристику (АЧХ) пристрою, на фіг. 3 наведено фазочастотну характеристику (ФЧХ) пристрою.

Пристрій містить першу ємність 2, перший вивід якої з'єднано з першою вхідною клемою 1, а другий вивід з'єднано з першим резистором 5, другий вивід якого з'єднано з загальною шиною 7, другий резистор 3, перший вивід якого з'єднаний з першим виводом першого резистора 5 та з другим виводом першої ємності 2, другий вивід якого з'єднаний з вихідною клемою 4, а також з інвертуючим входом ОП 8 та через третій резистор 6 з виходом ОП 8, вихід ОП 8 через другу ємність 9 з'єднано з неінвертуючим входом ОП 8 та першим виводом четвертого резистора 10, протилежний вивід якого з'єднано із загальною шиною.

Пристрій працює наступним чином.

Сигнал підводиться до вхідної клеми 1, після чого RC-ланка фільтра, що складається з першої ємності 2 та першого резистора 5, який з'єднаний із загальною шиною 7, подавляє усі частоти вхідного сигналу нижче частоти зрізу, не пропускаючи їх на вхід RL-ланки фільтра, тобто на перший вивід другого резистора 3, і незмінно пропускає інші. Частота зрізу RC-фільтра визначається за формулою:

$$f_{зр.} = \frac{1}{2\pi R_1 C_1},$$

де R - опір першого резистора 5;  
C - ємність першого конденсатора 2.

Для збільшення фільтруючої дії сигнал потрапляє на RL-ланку фільтра, в якій містяться другий резистор 3 та L-негатрон на узагальненому перетворювачі імітансу (УПІ), що в свою чергу складається з ОП 8, третього і четвертого резисторів 6 та 10 відповідно, які задають коефіцієнт підсилення ОП 8, другої ємності 9, який підключається до резистора 3. ОП 8 перетворює значення ємності 9 у від'ємну індуктивність на вході ОП 8. Остаточно відфільтрований сигнал знімається з вихідної клеми 4. Частота зрізу RL-фільтра визначається за формулою:

$$f_{зр.} = \frac{R_2}{2\pi L},$$

де R - опір другого резистора 3;  
L - еквівалентна індуктивність L-негатрона, яка в свою чергу визначається за формулою:  
 $L = -R_3 \cdot R_4 \cdot C_2,$

де  $R_3$  та  $R_4$  - опори третього 6 і четвертого 10 резисторів;

$C$  - ємність другого конденсатора 9.

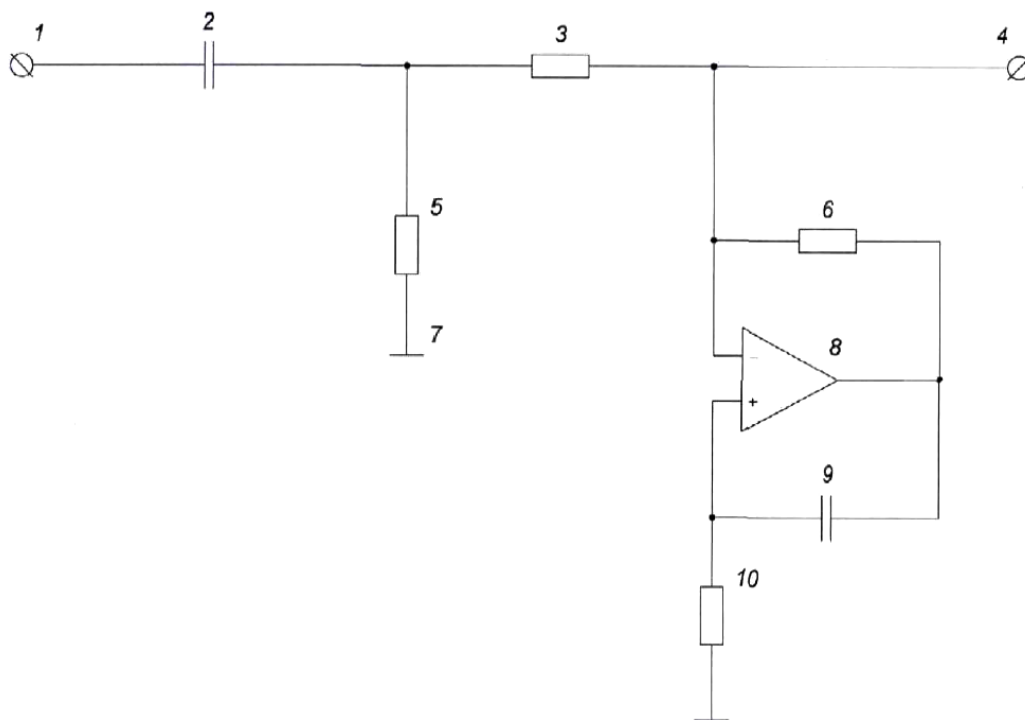
Як видно з наведеної АЧХ (Фіг. 2) після введення L-негатрона крутизна зрізу фільтра високих частот зросла, це означає, що було досягнуто кращого затухання сигналу, що знаходиться нижче частоти зрізу. Але як видно з наведеної ФЧХ (Фіг. 3) основною перевагою цього пристрою є дуже малі фазові спотворення,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

10

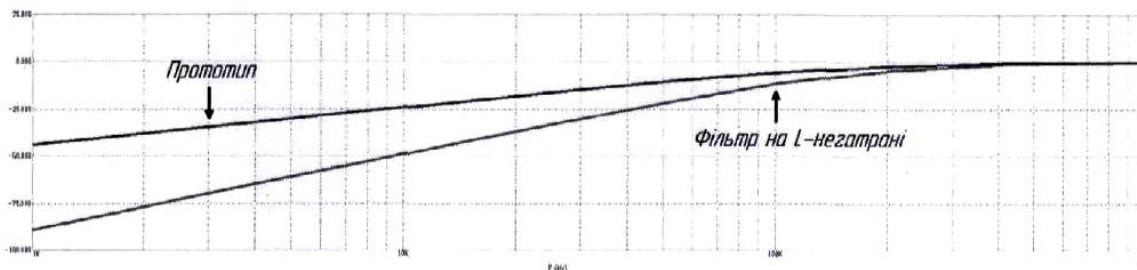
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15

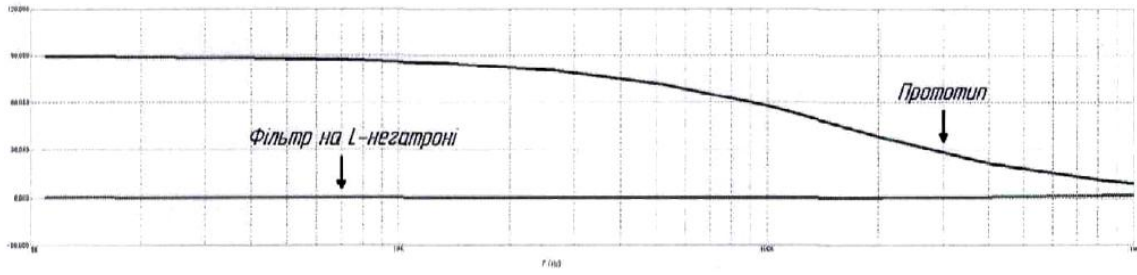
Фільтр високих частот на L-негатроні, що містить першу клему, першу ємність та з'єднаний з нею перший резистор, інший вивід якого сполучений із загальною шиною, до яких підключений другий резистор, що з'єднаний із другою клемою, який **відрізняється** тим, що у нього введено третій і четвертий резистори, та операційний підсилювач, причому інвертуючий вхід операційного підсилювача з'єднано з другим резистором, другою клемою та третім резистором, який сполучений з виходом операційного підсилювача та другою ємністю, неінвертуючий вхід операційного підсилювача через четвертий резистор з'єднано з загальною шиною та через другу ємність з виходом операційного підсилювача.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3

---

Комп'ютерна верстка М. Мацело

---

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601