



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102236** (13) **U**
(51) МПК
Н03Н 11/10 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2015 03160	(72) Винахідник(и): Філінюк Микола Антонович (UA), Лазарєв Олександр Олександрович (UA), Козаченко Сергій Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 06.04.2015	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 26.10.2015	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.10.2015, Бюл.№ 20	

(54) СМУГОПРОПУСКНИЙ ФІЛЬТР НА С-НЕГАТРОНІ З ЕЛЕКТРОННИМ КЕРУВАННЯМ

(57) Реферат:

Смугопропускний фільтр на С-негатроні з електронним керування містить дві розділові ємності, під'єднану до них третю розділову ємність, послідовно з'єднану з варикапом, анод якого з'єднаний з загальною шиною, а його катод підключено до третьої розділової ємності, між катодом варикапа та третьою розділовою ємністю включено резистор, з'єднаний з клемою керування, паралельно до варикапа та третьої ємності підключено індуктивність. Введено два резистори, перетворювану ємність, операційний підсилювач, неінвертуючий вхід якого з'єднано з катодом варикапа, через перетворювану ємність з виходом операційного підсилювача та резистором, інвертуючий вхід операційного підсилювача через третій резистор з'єднано з загальною шиною та через другий резистор з виходом операційного підсилювача.

UA 102236 U

Корисна модель належить до галузі радіотехніки і може бути використана як смугопропускний фільтр.

Відомий смугопропускний фільтр, який містить паралельно з'єднані індуктивність та ємність, паралельно до ємності підключено змінну ємність, що забезпечують переналаштування фільтра [Терещук Р.М., Терещук К.М., Седов С.А. Полупроводниковые приемноусилительные устройства. - Киев: Наукова думка, 1988, с. 473].

Недоліком такого пристрою є великі габаритні розміри через змінну ємність.

Найбільш близьким є смугопропускний фільтр, який містить дві розділові ємності, до яких підключено третю розділову ємність послідовно з'єднану з варикапом, анод якого з'єднаний з загальною шиною, а його катод підключено до третьої розділової ємності, між катодом варикапа та третьою розділовою ємністю включено резистор, з'єднаний з клемою керування, паралельно до варикапа та третьої розділової ємності підключено індуктивність на виході [Гершунский Б.С. Основы электроники и микроэлектроники - Киев: Вища шк., 1987. - 156 с., рис. 9.16].

Недоліком даного пристрою є малий коефіцієнт переналаштування, що зумовлює малий частотний діапазон роботи, що приводить до обмеження функціональних можливостей.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробки такого смугопропускного фільтра на С-негатроні з електронним керуванням, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними досягається збільшення коефіцієнта переналаштування, що сприяє розширенню його функціональних можливостей.

Поставлена задача вирішується тим, що в смугопропускний фільтр на С-негатроні з електронним керуванням, який містить дві розділові ємності, під'єднану до них третю розділову ємність, послідовно з'єднану з варикапом, анод якого з'єднаний з загальною шиною, а його катод підключено до третьої розділової ємності, між катодом варикапа та третьою розділовою ємністю включено резистор, з'єднаний з клемою керування, паралельно до варикапа та третьої ємності підключено індуктивність, введено два резистори, перетворювану ємність, операційний підсилювач (ОП), неінвертуючий вхід якого з'єднано з катодом варикапа, через четверту ємність з виходом ОП та резистором, інвертуючий вхід ОП через резистор з'єднано з загальною шиною та через другий резистор з виходом ОП.

На фіг. 1 наведено схему смугопропускного фільтра на С-негатроні з електронним керуванням, на фіг. 2 наведено амплітудно-частотну характеристику (АЧХ) пристрою.

Пристрій містить першу розділову ємність 1, перший вивід якої з'єднано з першою вихідною клемою 11 та другий вивід з'єднано з другою розділовою ємністю 9 другий вивід якої з'єднано з вихідною клемою 14, третю розділову ємність 7, перший вивід якої з'єднаний з другим виводом першої розділової ємності 1, першим виводом другої розділової ємності 9 та з першим виводом індуктивності 10, другий вивід якої з'єднано з загальною шиною 13, другий вивід третьої розділової ємності 7 з'єднано з катодом варикапа 8, анод якого з'єднано з загальною шиною 13, катод варикапа 8 також з'єднано з неінвертуючим входом ОП 4 та через перетворювану ємність 3 з виходом ОП 4, вихід ОП 4 через третій резистор 6 з'єднано з інвертуючим входом ОП 4 та через другий резистор 5 інвертуючий вхід ОП 4 з'єднано з загальною шиною, перший резистор 2 перший вивід якого з'єднано з клемою керування 12, а другий вивід першого резистора 2 з катодом варикапа 8 та другим виводом третьої розділової ємності 7.

Пристрій працює наступним чином. Пропускання сигналу відбувається на частоті резонансу, частота якого визначається за формулою:

$$f_{\text{рез.}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}},$$

де L - індуктивність коливального контуру;

C - ємність коливального контуру.

Зі зміною напруги керування $U_{\text{кер.}}$ змінюється ємність варикапа 8 в результаті чого змінюється частота резонансу, що забезпечує електронне керування частоти смуги пропускання фільтра. Коефіцієнта переналаштування центральної частоти фільтра визначається за формулою:

$$K = \sqrt{K_{\text{пер.}}}, \quad (2)$$

де $K_{\text{пер.}}$ - коефіцієнт перекриття ємності варикапа,

$$K_{\text{пер.}} = \frac{C_{\text{max}}}{C_{\text{min}}}. \quad (3)$$

Використовується С-негатрон на узагальненому перетворювачі імітансу (УПІ), що складається з ОП 4, другого і третього резисторів 5 та 6 відповідно, перетвореної ємності 3,

який паралельно підключається до варикапа 8. ОП 4 перетворює перетворювану ємність 3 у від'ємну ємність на вході ОП 4, що підключається паралельно ємності варикапа 8. Сумарна ємність визначається виразом:

$$C_{\Sigma} = C_{\text{вар}} + C^{(-)}. \quad (4)$$

5

$$C^{(-)} < 0$$

Коефіцієнт перекриття ємності коливального контуру тоді дорівнює:

$$K'_{\text{пер.}} = \frac{C_{\text{max}} + C^{(-)}}{C_{\text{min}} + C^{(-)}}. \quad (5)$$

Так як $C^{(-)} < 0$ відбувається збільшення коефіцієнта перекриття в: $\frac{K'_{\text{пер.}}}{K_{\text{пер.}}}$ разів.

Коефіцієнт переналаштування фільтра збільшиться в $\sqrt{\frac{K'_{\text{пер.}}}{K_{\text{пер.}}}}$ разів.

10

Так при введенні в паралельний коливальний контур з котушкою індуктивності 2 мГн та варикапа 1N5148, від'ємної ємності -10 пФ, реалізованої за пропонованою схемою. Діапазон переналаштування центральної смуги пропускання фільтра становить від 330 кГц до 2,2 МГц, коефіцієнт переналаштування $K=6,6$, що в 2 рази більше за аналог. На фіг. 2 наведено АЧХ смугопрпускового фільтра з електронним керуванням з використанням С-негатрона.

15

Як видно з наведеної АЧХ фіг. 2 після введення С-негатрона частотний діапазон даного смугопрпускового фільтра збільшився, це означає, що було досягнуто збільшення коефіцієнта переналаштування. Також при використанні С-негатрона відбувається підсилення сигналу, внаслідок наявного від'ємного активного опору С-негатрона.

Всі позиції, які є на кресленні, мають бути задіяні в роботі.

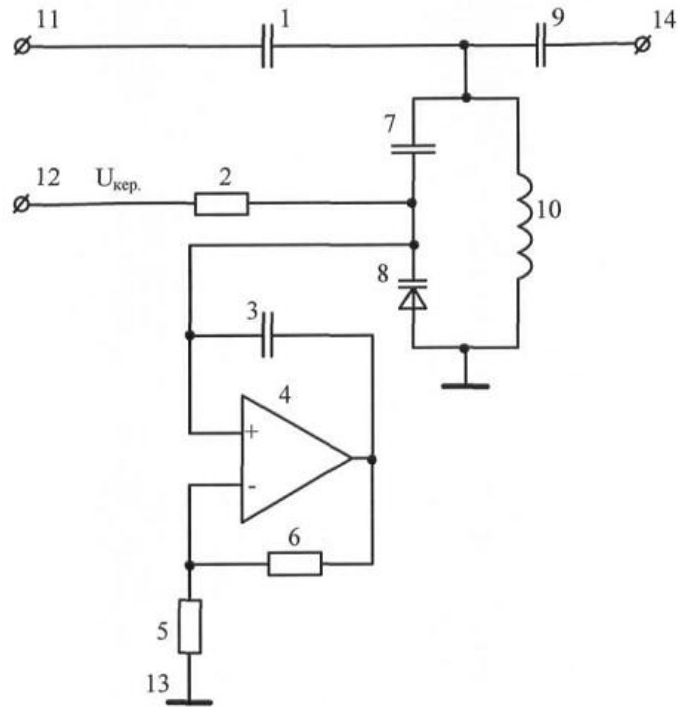
20

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

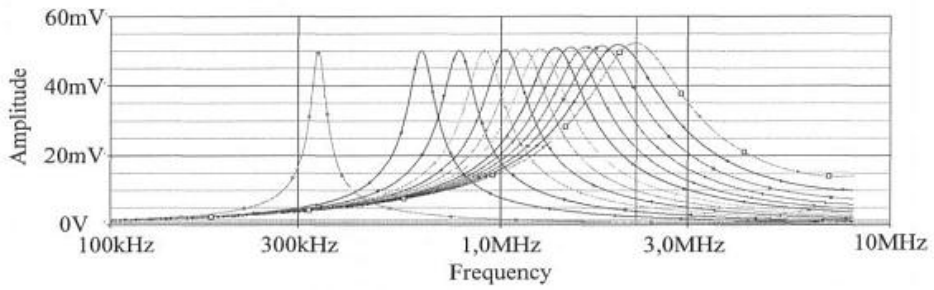
25

Смугопрпусковий фільтр на С-негатроні з електронним керуванням, який містить дві розділові ємності, під'єднану до них третю розділову ємність, послідовно з'єднану з варикапом, анод якого з'єднаний з загальною шиною, а його катод підключено до третьої розділової ємності, між катодом варикапа та третьою розділовою ємністю включено резистор, з'єднаний з клемою керування, паралельно до варикапа та третьої ємності підключено індуктивність, який **відрізняється** тим, що введено два резистори, перетворювану ємність, операційний підсилювач, неінвертуючий вхід якого з'єднано з катодом варикапа, через перетворювану ємність з виходом операційного підсилювача та резистором, інвертуючий вхід операційного підсилювача через третій резистор з'єднано з загальною шиною та через другий резистор - з виходом операційного підсилювача.

30



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка В. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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