



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **149260** (13) **U**
(51) МПК
H03H 7/01 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

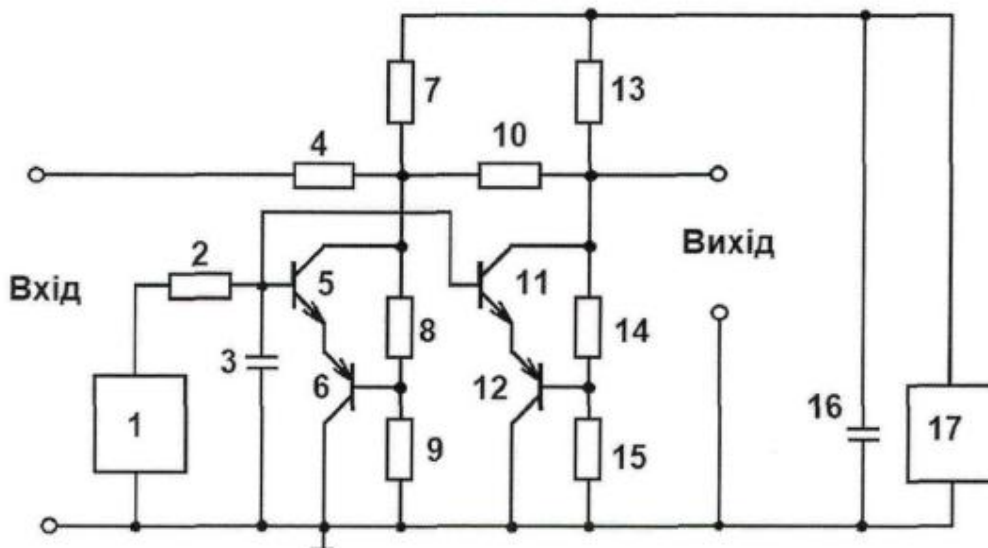
(21) Номер заявки: **u 2021 03587**
(22) Дата подання заявки: **22.06.2021**
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **28.10.2021**
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: **27.10.2021, Бюл.№ 43**

(72) Винахідник(и):
**Осадчук Олександр Володимирович (UA),
Осадчук Володимир Степанович (UA),
Осадчук Ярослав Олександрович (UA),
Семенов Андрій Олександрович (UA),
Ліхашорський Сергій Володимирович (UA),
Думенко Денис Олегович (UA)**
(73) Володілець (володільці):
**ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021
(UA)**

(54) АКТИВНИЙ ЕЛЕКТРИЧНО-КЕРОВАННИЙ ФІЛЬТР НИЗЬКИХ ЧАСТОТ

(57) Реферат:

Активний електрично-керований фільтр низьких частот містить два джерела постійної напруги, чотири біполярних транзистори, дев'ять резисторів, дві ємності.



UA 149260 U

Корисна модель належить до галузі телекомунікації та радіотехніки і може бути використана як електрично-керований фільтр низьких частот.

Відомий пристрій для фільтрації електричних коливань з електричною перебудовою резонансної частоти, який складається з буферного логічного елемента, біполярного транзистора, першого і другого конденсаторів, першого, другого, третього і четвертого резисторів, першого і другого джерел постійної напруги. Послідовний коливальний контур фільтра складається з першого конденсатора і реактивної складової повного опору конвертора опору, що утворений буферним логічним елементом, біполярним транзистором, третім і четвертим транзисторами [Фільтр с перестройкой от 200 кГц до 20 МГц // Радио. - 1999. - № 3. - С. 43].

Недоліком такого пристрою є обмежений динамічний діапазон вхідного сигналу, висока чутливість резонансної частоти до зміни параметрів елементів конвертора опору.

За прототип вибрано активний фільтр нижніх частот з регульованою крутизною спадання [Активный фильтр нижних частот с регулируемой частотой спада // Радио. - 1979. - № 8. - С. 58].

Пристрій складається з польового і біполярного транзисторів, першого і другого джерел постійної напруги, першого, другого, третього, четвертого і п'ятого резисторів, першої і другої ємності, причому вхідна клемма підключена до першого виводу першого резистора, другий вивід першого резистора з'єднаний з першим виводом другого резистора і першим виводом другої ємності, другий вивід другого резистора з'єднаний з першим виводом третього змінного резистора, перший вивід четвертого резистора з'єднаний з движком третього змінного резистора і затвором польового транзистора, другий вивід третього резистора з'єднаний з першим виводом першої ємності, стік польового транзистора з'єднаний з базою біполярного транзистора і другим виводом п'ятого резистора, перший вивід п'ятого резистора з'єднаний з емітером біполярного транзистора і першим виводом першого джерела постійної напруги, колектор біполярного транзистора з'єднаний з другим виводом другої ємності, витоком польового транзистора і першим виводом другого джерела постійної напруги, що утворюють першу вихідну клему, другий вивід першої ємності з'єднаний з другим виводом четвертого резистора і другими выводами першого і другого джерел постійної напруги, що утворюють загальну шину, до якої підключені друга вхідна і друга вихідна клеми.

Недоліком такого пристрою є відсутність можливості електричної перебудови частоти зрізу і слабке придушення спектральних складових поза смугою пропускання фільтра.

В основу корисної моделі поставлена задача створення активного електрично-керованого фільтра низьких частот, в якому за рахунок введення нових блоків і зв'язків між ними стає можливим виконання ємнісного елемента частотно-задавального кола у вигляді реактивної складової повного опору транзисторної структури на основі біполярних транзисторів, що приводить до можливості електричної перебудови частоти зрізу, а також компенсування активних втрат в частотно-задавальному колі від'ємним диференціальним опором повного опору транзисторної структури на основі біполярних транзисторів, що приводить до збільшення крутизни спаду амплітудно-частотної характеристики активного електрично-керованого фільтра, що в свою чергу приводить до покращення придушення спектральних складових поза смугою пропускання.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій, який містить перше і друге джерела постійної напруги, біполярний транзистор, перший, другий, третій, четвертий, п'ятий і шостий резистори, першу і другу ємність, введено сьомий, восьмий і дев'ятий резистори та другий, третій та четвертий біполярні транзистори, причому перша вхідна клемма з'єднана з першим виводом другого резистора, перший вивід першого резистора з'єднаний з першим виводом першого джерела постійної напруги, другий вивід першого резистора з'єднаний з базами першого і третього біполярних транзисторів і першим виводом першої ємності, другий вивід другого резистора з'єднаний з другим виводом третього резистора, першим виводом четвертого резистора, колектором першого біполярного транзистора і через п'ятий резистор з'єднаний з базою другого біполярного транзистора, емітер першого біполярного транзистора з'єднаний з емітером другого біполярного транзистора, другий вивід шостого резистора з'єднаний з другим виводом сьомого резистора, колектором третього біполярного транзистора і через восьмий резистор з'єднаний з базою четвертого біполярного транзистора, які утворюють першу вихідну клему, емітер третього біполярного транзистора з'єднаний з емітером четвертого біполярного транзистора, перший вивід другої ємності з'єднаний з першими выводами третього і сьомого резисторів та першим виводом другого джерела постійної напруги, колектор другого біполярного транзистора з'єднаний з колектором четвертого біполярного транзистора, другими выводами першої і другої ємностей та другими выводами першого джерела постійної напруги і другого джерела постійної напруги, що утворюють спільну шину, до якої підключені друга вхідна

і друга вихідна клеми, база другого біполярного транзистора через п'ятий резистор підключена до спільної шини і база четвертого біполярного транзистора через дев'ятий резистор з'єднана із спільною шиною.

На кресленні представлена схема активного електрично-керованого фільтра низьких частот.

5 Пристрій містить перше джерело постійної напруги 1, перший резистор 2, першу ємність 3, другий резистор 4, перший біполярний 5 і другий 6 біполярні транзистори, третій 7 і четвертий 8, п'ятий 9 та шостий 10 резистори, третій біполярний транзистор 11 і четвертий біполярний транзистор 12, сьомий 13, восьмий 14 та дев'ятий 15 резистори, другу ємність 16 і друге джерело постійної напруги 17, причому перша вхідна клема з'єднана з першим виводом другого резистора 4, перший вивід першого резистора 2 з'єднаний з першим виводом першого джерела постійної напруги 1, другий вивід першого резистора 2 з'єднаний з базами першого 5 і третього 11 біполярних транзисторів і першим виводом першої ємності 3, другий вивід другого резистора 4 з'єднаний з другим виводом третього резистора 7, першим виводом четвертого резистора 8, колектором першого біполярного транзистора 5 і через п'ятий резистор 8 з'єднаний з базою 15 другого біполярного транзистора 6, емітер першого біполярного транзистора 5 з'єднаний з емітером другого біполярного транзистора 6, другий вивід шостого резистора 10 з'єднаний з другим виводом сьомого резистора 13, колектором третього біполярного транзистора 11 і через восьмий резистор 14 з'єднаний з базою четвертого біполярного транзистора 12, які утворюють першу вихідну клему, емітер третього біполярного транзистора 11 з'єднаний з емітером четвертого біполярного транзистора 12, перший вивід другої ємності 16 з'єднаний з першими виводами третього 7 і сьомого 13 резисторів та першим виводом другого джерела постійної напруги 17, колектор другого біполярного транзистора 6 з'єднаний з колектором четвертого біполярного транзистора 12, другими виводами першої 3 і другої ємностей 16 та другими виводами першого джерела постійної напруги 1 і другого джерела постійної напруги 17, що утворюють спільну шину, до якої підключені друга вхідна і друга вихідна клеми, база другого біполярного транзистора 6 через п'ятий резистор 9 підключена до спільної шини і база четвертого біполярного транзистора 12 через дев'ятий резистор 15 з'єднана із спільною шиною.

Активний електрично-керований фільтр низьких частот працює таким чином.

30 При збільшенні напруги джерел постійної напруги 1 і 17 до величини, коли реактивна складова повного опору на електродах, колектор першого біполярного транзистора 5 і колектор другого біполярного 6 транзистора, а також колектор третього біполярного транзистора 11 і колектор четвертого біполярного транзистора 12 має ємнісний характер, спільно з постійними резисторами 4 і 10 утворюють дволанковий RC-фільтр низьких частот. Від'ємні диференційні опори, які існують на електродах, колектор першого біполярного транзистора 5 і колектор 35 другого біполярного 6 транзистора, а також колектор третього біполярного транзистора 11 і колектор четвертого біполярного 12 транзистора, компенсують активні втрати в частотно-задавальних ланках, що призводить до підвищення крутизни спадання амплітудно-частотної характеристики активного електрично-керованого фільтра. Резистори 7 і 13 використовуються для забезпечення режиму роботи по постійному струму і спільно з ємністю 16 утворюють 40 блокуючий фільтр для запобігання проходженню змінної складової струму крізь друге джерело постійної напруги 17. Перший резистор 2 обмежує базовий струм першого та третього біполярних транзисторів 5 і 11 і спільно з першою ємністю 3 утворює блокуючий фільтр для запобігання проходженню змінної складової струму крізь перше джерело постійної напруги 1. Четвертий 8 та п'ятий 9 резистори забезпечують вибір робочої точки другого 6 біполярного 45 транзистора, а восьмий 14 і дев'ятий 15 резистори забезпечують вибір робочої точки четвертого 12 біполярного транзистора. Наступна зміна напруги першого 1 та другого 17 джерел постійної напруги змінює величину від'ємного диференційного опору і реактивної складової повного опору транзисторних структур, що приводить до зміни частоти зрізу і крутизни амплітудно-частотної характеристики активного електрично-керованого фільтра.

50

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Активний електрично-керований фільтр низьких частот, який містить перше і друге джерела постійної напруги, біполярний транзистор, перший, другий, третій, четвертий, п'ятий і шостий 55 резистори, першу і другу ємності, який **відрізняється** тим, що в нього введено сьомий, восьмий і дев'ятий резистори та другий, третій та четвертий біполярні транзистори, причому перша вхідна клема з'єднана з першим виводом другого резистора, перший вивід першого резистора з'єднаний з першим виводом першого джерела постійної напруги, другий вивід першого резистора з'єднаний з базами першого і третього біполярних транзисторів і першим виводом 60 першої ємності, другий вивід другого резистора з'єднаний з другим виводом третього резистора,

першим виводом четвертого резистора, колектором першого біполярного транзистора і через п'ятий резистор з'єднаний з базою другого біполярного транзистора, емітер першого біполярного транзистора з'єднаний з емітером другого біполярного транзистора, другий вивід шостого резистора з'єднаний з другим виводом сьомого резистора, колектором третього біполярного транзистора і через восьмий резистор з'єднаний з базою четвертого біполярного транзистора, які утворюють першу вихідну клему, емітер третього біполярного транзистора з'єднаний з емітером четвертого біполярного транзистора, перший вивід другої ємності з'єднаний з першими виводами третього і сьомого резисторів та першим виводом другого джерела постійної напруги, колектор другого біполярного транзистора з'єднаний з колектором четвертого біполярного транзистора, другими виводами першої і другої ємностей та другими виводами першого джерела постійної напруги і другого джерела постійної напруги, що утворюють спільну шину, до якої підключені друга вхідна і друга вихідна клеми, база другого біполярного транзистора через п'ятий резистор підключена до спільної шини і база четвертого біполярного транзистора через дев'ятий резистор з'єднана із спільною шиною.

