



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **30176** (13) **U**  
(51) МПК (2006)  
H03H 7/01

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ЕЛЕКТРИЧНО КЕРОВАНИЙ ФІЛЬТР ВИСОКИХ ЧАСТОТ

1

2

(21) u200712797

(22) 19.11.2007

(24) 11.02.2008

(72) ОСАДЧУК ВОЛОДИМИР СТЕПАНОВИЧ, UA,  
ОСАДЧУК ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA,  
СЕМЕНОВ АНДРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, КО-  
ВАЛЬ КОСТЯНТИН ОЛЕГОВИЧ, UA  
(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Електрично керований фільтр високих частот, що містить джерело постійної напруги, перший, другий і третій МДН-транзистори, перший, другий, третій, четвертий, п'ятий і шостий резистори, першу і другу ємності, який відрізняється тим, що в нього введено друге джерело постійної напруги і четвертий МДН-транзистор, причому перший вивід першого резистора утворює першу вхідну клему, перший вивід першого джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом першої ємності і першим виводом другого резистора, другий вивід першого резистора з'єднаний з другим виводом третього резистора, стоком першого МДН-транзистора і затвором другого МДН-транзистора,

другий вивід другого резистора з'єднаний із затворами першого і третього МДН-транзисторів, витік першого МДН-транзистора з'єднаний з витоком другого МДН-транзистора і витік третього МДН-транзистора з'єднаний з витоком четвертого МДН-транзистора, стік другого МДН-транзистора з'єднаний зі стоком третього МДН-транзистора і затвором четвертого МДН-транзистора, першим виводом четвертого і другим виводом п'ятого резисторів, стік четвертого МДН-транзистора з'єднаний з першим виводом шостого резистора і утворюють першу вхідну клему, перший вивід третього резистора з'єднаний з першим виводом п'ятого резистора, першим виводом другої ємності і першим виводом другого джерела постійної напруги, при цьому другий вивід першого джерела постійної напруги з'єднаний з другим виводом другого джерела постійної напруги, другими виводами першої і другої ємностей та другими виводами четвертого і шостого резисторів, що утворюють загальну шину, до якої підключені друга вхідна і друга вихідна клеми.

Корисна модель належить до області радіотехніки і може бути використана як електрично керований фільтр високих частот.

Відомий пристрій для фільтрації електричних коливань з електричною перебудовою резонансної частоти, який складається з буферного логічного елемента, біполярного транзистора, першого і другого конденсатора, 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 резисторами [Фільтр с перестройкой от 200КГц до 20МГц // 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 обрано активний фільтр високих частот другого порядку на основі фазообертачів на МДН-транзисторах [Масленников В.В., Аунг Мин. Активные звенья второго порядка на фазовращателях, выполненных на биполярных и МДП-транзисторах // Электронные измерительные системы. Научная сессия МИФИ - 2005. Том 1. - С.271-273. ISBN 5-7262-0555-3].

Пристрій складається з джерела постійної напруги, першого, другого і третього МДН-транзисторів, першого, другого, третього, четвертого, п'ятого і шостого резисторів, першої і другої ємності, причому перший вивід першого резистора з'єднаний з першим виводом третього резистора і утворюють першу вхідну клему, другий вивід першого резистора з'єднаний з першим виводом першої ємності і затвором першого МДН-транзистора, другий вивід першої ємності з'єднаний з другим виводом другого резистора, стоком першого МДН-транзистора і затвором другого МДН-транзистора,

(13) U

(11) 30176

(19) UA

перший вивід другого резистора з'єднаний з першим виводом шостого резистора, витоком другого МДН-транзистора і першим виводом джерела постійної напруги, стік другого МДН-транзистора з'єднаний з першим виводом четвертого резистора і першим виводом п'ятого резистора, другий вивід п'ятого резистора з'єднаний з першим виводом другої ємності і затвором третього МДН-транзистора, другий вивід другої ємності з'єднаний зі стоком третього МДН-транзистора, другим виводом шостого резистора і другим виводом третього резистора, що утворюють першу вихідну клему, при цьому другий вивід четвертого резистора з'єднаний з витоками першого і третього МДН-транзисторів і другим виводом джерела постійної напруги, що утворюють загальну шину, до якої підключені друга вхідна і друга вихідна клеми.

Недоліком такого пристрою є низька добротність фільтру при електричній перебудові частоту зрізу і висока температурна залежність параметрів фільтру, що призводить до погіршення вибірних властивостей активного фільтру.

В основу корисної моделі поставлена задача створення електрично керованого фільтру високих частот, в якому за рахунок введення нових блоків і зв'язків між ними стає можливим виконання ємнісного елементу частотно задаючого кола у вигляді реактивної складової повного опору транзисторної структури на основі двох МДН-транзисторів з різним типом провідності, що призводить до розширення перебудови частоти зрізу, компенсування активних втрат в частотно задаючому колі від'ємним опором повного опору транзисторної структури на основі двох МДН-транзисторів з різним типом провідності, що призводить до збільшення добротності активного фільтру, а також зменшення температурної залежності параметрів активного фільтру за рахунок компенсації приросту опорів каналів МДН-транзисторів з різним типом провідності, що мають протилежний знак температурних коефіцієнтів приросту в робочому діапазоні температур.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій, який містить джерело постійної напруги, перший, другий і третій МДН-транзистори, перший, другий, третій, четвертий, п'ятий і шостий резистори, першу і другу ємності введено друге джерело постійної напруги і четвертий МДН-транзистор, причому перший вивід першого резистора утворює першу вхідну клему, перший вивід першого джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом першої ємності і першим виводом другого резистора, другим вивід першого резистора з'єднаний з другим виводом третього резистора, стоком першого МДН-транзистора і затвором другого МДН-транзистора, другим вивід другого резистора з'єднаний із затворами першого і третього МДН-транзисторів, витік першого МДН-транзистора з'єднаний з витоком другого МДН-транзистора і витік третього МДН-транзистора з'єднаний з витоком четвертого МДН-транзистора, стік другого МДН-транзистора з'єднаний зі стоком третього МДН-транзистора і затвором четвертого МДН-транзистора, першим виводом четвертого і другим виводом п'ятого резисторів, стік четвертого МДН-транзистора з'єднаний з першим виводом шостого резистора 12 і утворюють першу вихідну клему, перший вивід третього резистора 5 з'єднаний з першим виводом п'ятого резистора 9, першим виводом другої ємності 13 і першим виводом другого джерела постійної напруги 14, при цьому другі виводи першого і другого 14 джерел постійної напруги з'єднані з другими виводами першої 2 і другої 13 ємностей та другими виводами четвертого 8 і шостого 12 резисторів, що утворюють загальну шину, до якої підключені друга вхідна і друга вихідна клеми.

МДН-транзистора з'єднаний з першим виводом шостого резистора і утворюють першу вихідну клему, перший вивід третього резистора з'єднаний з першим виводом п'ятого резистора, першим виводом другої ємності і першим виводом другого джерела постійної напруги, при цьому другий вивід першого джерела постійної напруги з'єднаний з другим виводом другого джерела постійної напруги, другими виводами першої і другої ємності та другими виводами четвертого і шостого резисторів, що утворюють загальну шину, до якої підключені друга вхідна і друга вихідна клеми.

На кресленні представлена схема електрично керованого фільтру низьких частот.

Пристрій містить перше джерело постійної напруги 1, першу ємність 2, перший 3, другий 4 і третій 5 резистори, перший 6 і другий 7 МДН-транзистори, четвертий 8 і п'ятий 9 резистори, третій 10 і четвертий 11 МДН-транзистори, шостий резистор 12, другу ємність 13 і друге джерело постійної напруги 14, причому перший вивід першого резистора 3 утворює першу вхідну клему, перший вивід першого джерела постійної напруги 1 з'єднаний з першим виводом першої ємності 2 і першим виводом другого резистора 4, другий вивід першого резистора 3 з'єднаний з другим виводом третього резистора 5, стоком першого МДН-транзистора 6 і затвором другого МДН-транзистора 7, другий вивід другого резистора 4 з'єднаний із затворами першого 6 і третього 10 МДН-транзисторів, витік першого МДН-транзистора 6 з'єднаний з витоком другого МДН-транзистора 7 і витік третього МДН-транзистора 10 з'єднаний з витоком четвертого МДН-транзистора 11, стік другого МДН-транзистора 7 з'єднаний зі стоком третього МДН-транзистора 10 і затвором четвертого МДН-транзистора 11, першим виводом четвертого резистора 8 і другим виводом п'ятого резистора 9, стік четвертого МДН-транзистора 11 з'єднаний з першим виводом шостого резистора 12 і утворюють першу вихідну клему, перший вивід третього резистора 5 з'єднаний з першим виводом п'ятого резистора 9, першим виводом другої ємності 13 і першим виводом другого джерела постійної напруги 14, при цьому другі виводи першого і другого 14 джерел постійної напруги з'єднані з другими виводами першої 2 і другої 13 ємностей та другими виводами четвертого 8 і шостого 12 резисторів, що утворюють загальну шину, до якої підключені друга вхідна і друга вихідна клеми.

Електрично керований фільтр високих частот працює таким чином.

При збільшенні напруги першого 1 і другого 14 джерел постійної напруги до величини, коли реактивна складова повного опору на електродах стік першого МДН-транзистора 6 і стік другого МДН-транзистора 7, а також стік третього МДН-транзистора 10 і стік четвертого МДН-транзистора 11 має ємнісний характер, спільно з постійними четвертим 8 і шостим 12 резисторами утворюють дволанковий RC-фільтр високих частот. Від'ємні опори, які існують на електродах стік першого МДН-транзистора 6 і стік другого МДН-транзистора 7, а також стік третього МДН-транзистора 10 і стік четвертого МДН-транзистора 11, компенсують

активні втрати в частотно задаючих ланках, що призводить до підвищення добротності електрично керованого фільтра високих частот. Третій 5 і п'ятий 9 резистори використовуються для забезпечення режиму роботи по постійному струму і спільно з другою ємністю 13 утворюють блокуючий фільтр для запобігання проходження змінної складової струму крізь друге джерело постійної напруги 14. Другий резистор 4 спільно з першою ємністю 2 утворює блокуючий фільтр для запобігання проходження змінної складової струму крізь перше джерело постійної напруги 1. Перший резистор 3 обмежує величину струму вхідного сигналу. Пер-

ший 6 і другий 7 МДН-транзистори різного типу провідності, а також третій 10 і четвертий 11 мають температурні коефіцієнти зміни опорів каналів протилежного знаку, які компенсуються в робочому діапазоні температур, що призводить до зменшення впливу температури навколишнього середовища на параметри активного фільтра. Наступна зміна напруги першого 1 і другого 14 джерел постійної напруги змінює величину від'ємного опору і реактивної складової повного опору МДН-транзисторних структур, що призводить до зміни частоти зрізу і добротності електрично керованого фільтра високих частот.

