



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18502 (13) U
(51) МПК (2006)
G06F 17/15

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ РЕГУЛЮВАННЯ СМУГИ ПРОХОДЖЕННЯ АКТИВНИХ LRC-ФІЛЬТРІВ СМУГОВИХ ТА НИЖ-
НІХ ЧАСТОТ

1

2

(21) u200604801

(22) 03.05.2006

(24) 15.11.2006

(46) 15.11.2006, Бюл. № 11, 2006 р.

(72) Корніловська Наталя Володимирівна, Лур'є
Ірина Анатоліївна, Рогальський Франц Борисович,
Рогальський Олександр Францович

(73) ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧ-
НИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб регулювання смуги проходження акти-
вних LRC-фільтрів смугових та нижніх частот, при
якому індуктивності та ємності, які включають в
паралельному та ланцюговому резонансних кон-
турах, на яких побудовані фільтри, не дорівнюють
відповідно одна одній, а змінюються в межах ши-

рокого діапазону значень, витримуючи умови, що
резонансні частоти паралельного та ланцюгового
резонансних контурів при всіх нових значеннях
індуктивностей та ємностей дорівнюють одна од-
ній, який **відрізняється** тим, що в резонансних
контурах, на яких побудовано фільтри, послідовно
з індуктивністю включають резистори R та R_0 і омі-
чний опір індуктивностей r_L , значення яких визна-
чають співвідношенням $R \gg r_L$, та $R \geq R_0$, і змі-
щують один відносно одного характеристичні
опори послідовного та паралельного контурів
 $\rho_{\text{посл.}}$ та $\rho_{\text{пар}}$ з однаковою швидкістю та протиле-
жними знаками.

Корисна модель на спосіб відноситься до об-
ласті електронної схемотехніки, зокрема до елект-
ронних трактів приймання-передачі інформації.

Відомий спосіб регулювання смуги прохо-
дження активного смугового LRC-фільтру [патент
України 42 441 А], при якому для одержання ви-
значеної смуги частот використовують активний
смуговий LRC-фільтр, в якому частотно-залежний
LRC-ланцюг включають в колі зворотного зв'язку
операційного підсилювача, а частотно-залежний
LRC-ланцюг створюють паралельним з'єднанням
паралельного та ланцюгового резонансних конту-
рів, налагоджених на одну і ту ж резонансну час-
тоту, причому в ланцюговому контурі послідовно з
індуктивністю та ємністю включають резистор для
регулювання величини зв'язку між контурами. Ін-
дуктивності та ємності, які включають в паралель-
ному та ланцюговому резонансних контурах, не
дорівнюють відповідно одна одній, а змінюються в
межах широкого діапазону значень, витримуючи
умови, що резонансні частоти паралельного та
ланцюгового резонансних контурів при всіх нових
значеннях індуктивностей та ємностей дорівнюють
одна одній.

Проте такий спосіб регулювання смуги прохо-
дження активного смугового LRC-фільтра не може
бути безпосередньо використаний для регулюван-

ня смуги проходження активного LRC-фільтру ни-
жніх частот тому, що вказаний активний смуговий
LRC-фільтр не є активним LRC-фільтром нижніх
частот.

В основу корисної моделі покладена задача
створення способу регулювання смуги проходжен-
ня активних смугових LRC-фільтрів та фільтрів
нижніх частот, технологічні особливості якого за-
безпечили б розширення технологічних можливос-
тей регулювання смуги проходження.

Це досягається тим, що в способі регулювання
смуги проходження активних RLC-фільтрів смуго-
вих та нижніх частот, при якому, індуктивності та
ємності, які включають в паралельному та ланцю-
говому резонансних контурах, на яких побудовані
фільтри, не дорівнюють відповідно одна одній, а
змінюються в межах широкого діапазону значень,
витримуючи умови, що резонансні частоти пара-
лельного та ланцюгового резонансних контурів
при всіх нових значеннях індуктивностей та ємнос-
тей дорівнюють одна одній, в резонансних конту-
рах, на яких побудовано фільтри, послідовно з
індуктивністю включають резистори R та R_0 і оміч-
ний опір індуктивностей r_L , значення яких визна-
чають співвідношенням $R \gg r_L$, та $R \geq R_0$, і зміщу-
ють один відносно другого характеристичні опори

(19) UA (11) 18502 (13) U

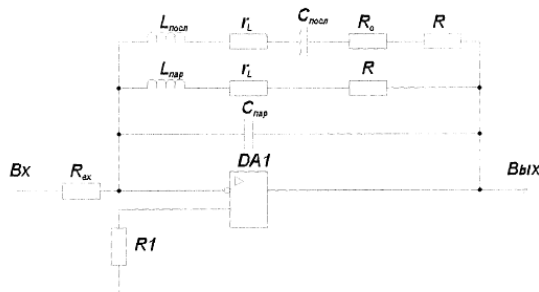
послідовного та паралельного контурів $\rho_{\text{посл.}}$ та $\rho_{\text{пар.}}$ з однаковою швидкістю та протилежними знаками.

Суттєвою відмінністю від найближчого аналога є те, що при побудові активних смугових LRC-фільтрів і LRC-фільтрів нижніх частот використовується одна і та ж активна LRC-структура, яка дозволяє виконати легке перетворення активного смугового LRC-фільтра в активний LRC-фільтр нижніх частот. Введення в резонансні контури, послідовно з індуктивністю резисторів $R \gg r_L$, та $R \geq R_0$ де r_L - омичний опір індуктивностей в зв'язку з чим добротність контурів значно зменшується, а опір складного частотно-залежного ланцюга в колі зворотного зв'язку операційного підсилювача набуває характеру ємнісного опору і таким чином смуговий фільтр перетворюється в фільтр нижніх частот. При цьому перетворенню спосіб регулювання смуги проходження стає однаковим і для активних смугових LRC-фільтрів і для активних LRC-фільтрів нижніх частот і полягає в зміщенні один відносно другого характеристичних опорів послідовного та паралельного контурів $\rho_{\text{посл.}}$ та $\rho_{\text{пар.}}$ з однаковою швидкістю та протилежними знаками. Завдяки чому стає можливим регулювання не тільки активних смугових LRC-фільтрів, а й LRC-фільтрів нижніх частот за допомогою однакових змін значень схемних елементів.

На Фіг.1 зображена електрична функціональна схема активного LRC-фільтра нижніх частот, яка якому забезпечує реалізацію пропонованого способу, тобто можливість регулювання смуги проходження. На Фіг.1:

- $L_{\text{посл.}}$ та $C_{\text{посл.}}$, $L_{\text{пар.}}$ та $C_{\text{пар.}}$ - індуктивності та ємності послідовного та паралельного контурів, причому, для випадку $L_{\text{пар.}}^{\circ} = L_{\text{посл.}}^{\circ}$, $C_{\text{пар.}}^{\circ} = C_{\text{посл.}}^{\circ}$ характеристичний опір дорівнює

$$\rho_0 = \sqrt{L_{\text{пар.}}^{\circ} / C_{\text{пар.}}^{\circ}} = \sqrt{L_{\text{посл.}}^{\circ} / C_{\text{посл.}}^{\circ}}.$$



Фіг. 1

- $\rho_{\text{посл.}} = \sqrt{L_{\text{посл.}} / C_{\text{посл.}}}$; $\rho_{\text{пар.}} = \sqrt{L_{\text{пар.}} / C_{\text{пар.}}}$ - характеристичні опори послідовного та паралельного резонансних контурів.

- r_L - активний опір індуктивностей;
- R_0 - резистор, що регулює міру взаємозв'язку між послідовним та паралельним контурами;
- R - додатковий резистор в резонансних контурах.

- Резистор R забезпечує можливість перетворення активного смугового LRC-фільтра в активний LRC-фільтр нижніх частот при виконанні співвідношення

$$R \geq R_0.$$

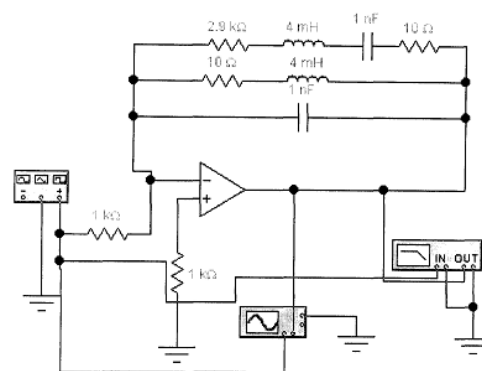
Зміни $\rho_{\text{посл.}}$ та $\rho_{\text{пар.}}$ в один і другий бік відносно ρ_0 забезпечують можливість регулювання смуги проходження. Тобто в даній корисній моделі створені однакові умови для регулювання смуги проходження активних LRC-фільтрів смугових та нижніх частот.

На Фіг.2 та Фіг.3 зображені електрична принципова схема активного смугового LRC-фільтра для випадку $L_{\text{посл.}}^{\circ} = L_{\text{пар.}}^{\circ}$, $C_{\text{посл.}}^{\circ} = C_{\text{пар.}}^{\circ}$ та амплітудно-частотна характеристика такого фільтра відповідно.

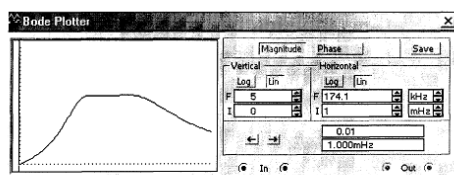
На Фіг.4, Фіг.5 зображені електрична принципова схема активного LRC-фільтра нижніх частот та його амплітудно-частотна характеристика відповідно.

На Фіг.6, Фіг.7 зображені електрична принципова схема активного LRC-фільтра нижніх частот та його амплітудно-частотна характеристика відповідно для випадку $\rho_{\text{посл.}} = 10 \rho_0$ та $\rho_{\text{пар.}} = 0,1 \rho_0$.

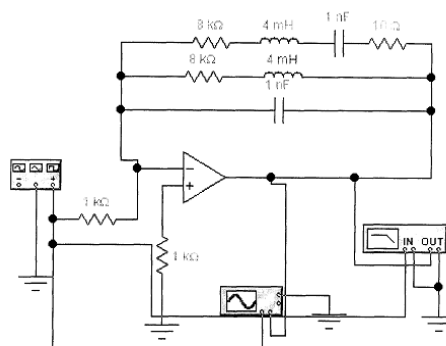
Графічний матеріал на Фіг.2-Фіг.7 одержано моделюванням з використанням ППП EWB.



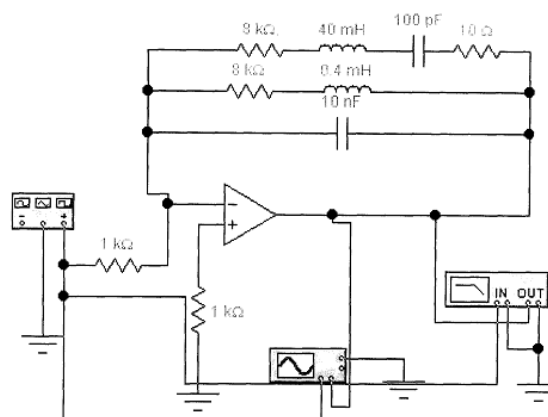
Фіг. 2



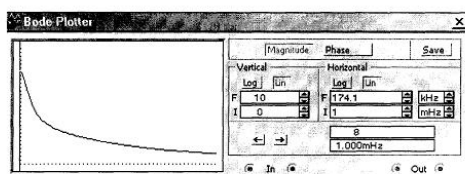
Фир. 3



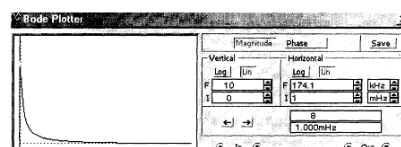
Фир. 4



Фир. 6



Фир. 5



Фир. 7