



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42441 (13) A

(51) 7 H04L25/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ РЕГУЛЮВАННЯ СМУГИ ПРОХОДЖЕННЯ АКТИВНОГО СМУГОВОГО LRC-ФІЛЬТРА

(21) 2001021284

(22) 22 02 2001

(24) 15 10 2001

(33) UA

(46) 15 10 2001, Бюл. № 9, 2001 р

(72) Рогальський Франц Борисович, Корніловська
Наталія Володимирівна, Мороз Олена Анатоліїв-
на, Головащенко Наталя Вікторівна(73) ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ, UA(57) Спосіб регулювання смуги проходження акти-
вного смугового LRC-фільтра, при якому для одер-
жання визначеної смуги частот використовують
активний смуговий LRC-фільтр, в якому частотно-
залежний LRC-ланцюг включають в коло зворот-
ного зв'язку операційного підсилювача, а частот-
нозалежний LRC-ланцюг створюють паралельним

з'єднанням паралельного та ланцюгового резона-
нських контурів, налагоджених на одну і ту ж резонанс-
ну частоту, а індуктивності та ємності, які
включають в паралельному та ланцюговому кон-
турах, відповідно дорівнюють одна одній, причому
в ланцюговому контурі послідовно з індуктивністю
та ємністю включають резистор для регулювання
величини зв'язку між контурами, який **відрізня-**
ється тим, що індуктивності та ємності, які вклю-
чають в паралельному та ланцюговому резонанс-
них контурах, не дорівнюють відповідно одна од-
ній, а змінюються в межах широкого діапазону
значень, витримуючи умови, що резонансні частоти
паралельного та ланцюгового резонансних кон-
турів при всіх нових значеннях індуктивностей та
ємностей дорівнюють одна одній

Винахід відноситься до галузі радіотехніки та
автоматики, зокрема, до автоматичних систем уп-
равління

Відомий спосіб побудови активних смугових
LRC-фільтрів (заявка України № 99021037) при
якому для одержання визначеної смуги використо-
вують активний LRC-фільтр, в якому частотноза-
лежний LRC-ланцюг включають в коло зворотного
зв'язку операційного підсилювача, а частотноза-
лежний LRC-ланцюг створюють паралельним з'єд-
нанням паралельного та ланцюгового резонансних
контурів, налагоджених на одну і ту ж резонанс-
ну частоту, а в ланцюговому контурі послідовно з ін-
дуктивністю та ємністю включають резистор для
регулювання величини зв'язку між контурами, при-
чому, індуктивність паралельного контуру дорів-
нює індуктивності ланцюгового контуру, а ємність
паралельного контуру дорівнює ємності ланцюго-
вого контуру

Проте, такий спосіб побудови активного сму-
гового LRC-фільтру має недоліки, змістом яких є
неможливість регулювання смуги проходження

В основу цього винаходу покладена задача
створення такого способу побудови активного по-
лосового LRC-фільтру, в якому використовували
би такі умови, що забезпечували б можливість ре-
гулювання смуги проходження такого фільтру

У відповідності із суттю даного способу, індук-
тивності та ємності, які включають в паралельному

та ланцюговому резонансних контурах, не дорів-
нюють відповідно завжди одна одній, а змінюють в
межах широкого діапазону значень. На відміну від
прототипу індуктивності та ємності, які включають
в паралельному та ланцюговому контурах, відпо-
відно дорівнюють одна одній тільки для одного
значення смуги проходження. Для всіх інших смуг
проходження індуктивності та ємності контурів від-
повідно не дорівнюють одна одній. Схема, що ре-
єструє даний спосіб, така сама, як і в прототипі.
Вона зображена на фіг.

Активний смуговий LRC-фільтр з регулюван-
ням смуги проходження будуть з операційного
підсилювача (1), LRC-частотнозалежного елемен-
та (2), в якості якого паралельно включають пара-
лельний (3) та ланцюговий (4) резонансні контури.
В ланцюговому контурі послідовно з індуктивністю
 L_2 (5) та ємністю C_2 (6) включають резистор R_0 (7),
опір якого визначає глибину зв'язку між контурами,
в паралельному контурі включають індуктивність
 L_1 (5) та ємність C_1 (6). Вхід підсилюючого при-
строю з'єднують з інверсним входом операційного
підсилювача за допомогою резистора $R_{вх}$ (10).

Для реалізації регулювання смуги проходжен-
ня значення індуктивностей та ємностей, що вклю-
чають в паралельному та ланцюговому контурах,
мінюють в широкому діапазоні, витримуючи умову,
що резонансні частоти паралельного та ланцюго-
вого резонансних контурів при всіх нових значен-

(19) UA (11) 42441 (13) A

нях індуктивностей та ємностей дорівнюють одна одній

Резонансна частота контурів f_p , як відомо, дорівнює

$$f_p = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}},$$

Значить, для дотримання вимоги зберігання постійної резонансної частоти в разі збільшення значення індуктивності на деяку величину на таку саму величину необхідно зменшити значення ємності. Таке правило необхідно витримувати по відношенню і до індуктивності і до ємності і при зменшенні одних та збільшенні інших і при збільшенні одних та зменшенні інших.

Принцип дії способу регулювання смуги проходження можна пояснити так.

Смуга проходження зв'язаних резонансних контурів завжди більше смуги проходження одного резонансного контуру. Це пояснюється тим, що в зв'язаних резонансних контурах один резонансний контур вносить в другий додаткову реактивність (окрім власних, що є в контурах). При цьому, нова резонансна частота одного контуру зміщується відносно початкової резонансної частоти в один бік, а нова резонансна частота другого контуру зміщується в другий бік. І смуга проходження зв'язаних резонансних контурів стає більшою, чим початкова.

В разі змін індуктивностей та ємностей, при дотриманні вищезазначених вимог, реактивності, що вносяться в резонансні контури, також міняються. Величини зміщень відносно початкової резонансної частоти міняються. Тому і смуги проходження також міняються.

Для перевірки вищевикладених міркувань були проведені дослідження за допомогою прикладної програми Electronics Workbench.

При цьому характеристичний опір резонансних контурів, в яких індуктивності та ємності відповідно дорівнюють одна одній, позначався, як p_0 .

$$p_0 = \sqrt{L/C}$$

для випадку

$$L_{\text{пар}} = L_{\text{ланц}} = L, C_{\text{пар}} = C_{\text{ланц}} = C$$

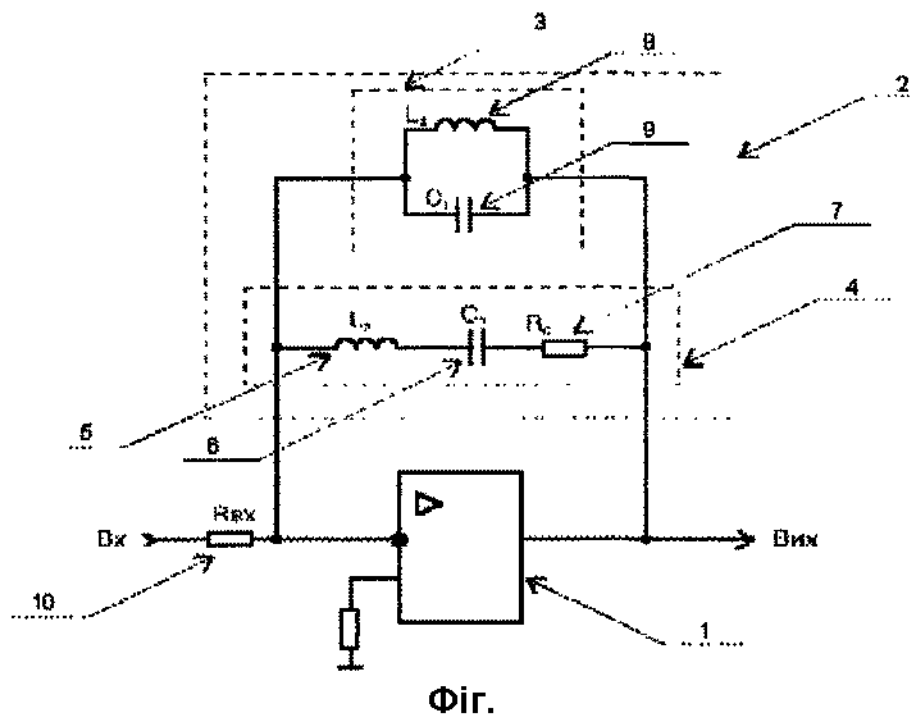
Характеристичні опори паралельного резонансного контуру $p_{\text{пар}}$ та ланцюгового резонансного контуру $p_{\text{ланц}}$ мінялись в широкому діапазоні значень навколо значення p_0 . При цьому, виявились такі закономірності. Діапазон регулювання характеристичних опорів дорівнював

$$\left(\frac{p}{p_0} \right)_{\text{пар}} / \left(\frac{p}{p_0} \right)_{\text{ланц}} = (0,002 \dots 427,5)$$

При цьому ускладнень з реалізацією номінальних значень елементів схеми не було. В вищезазначеному діапазоні регулювання характеристичних опорів діапазон регулювання смуги проходження, визначений по рівню 0,7, дорівнював

$$\left(\Delta f_{\text{max}}^{0,7} \right) / \left(\Delta f_{\text{min}}^{0,7} \right) \cong 1000$$

Таким чином, даний спосіб, дає можливість регулювати смугу проходження в значному діапазоні значень, приблизно в 10^3 раз, окрім того, такі фільтри, завдяки своїм властивостям, легко і просто можна налаштувати на задану резонансну частоту в значному діапазоні частот, що забезпечує промислову придатність таких фільтрів і широке використання.



Фіг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
 (044) 295-61-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8
 Обсяг _____ обл.-вид арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180
 (044) 268-25-22