

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКА ФЕДЕРАЦІЯ ІНФОРМАТИКИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ
СЕВАСТОПОЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

**ПАТ «УКРТЕЛЕКОМ»,
КП НВК «ІСКРА», ДП «РАДІОПРИЛАД»
НВП «ХАРТРОН-ЮКОМ»
NOOSPHERE VENTURES LLC**



**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ І ДОСЯГНЕННЯ В ГАЛУЗІ
РАДІОТЕХНІКИ, ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ТА
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Тези доповідей

VII Міжнародної науково-практичної конференції

(17–19 вересня 2014 р., м. Запоріжжя)

Запоріжжя – 2014

ПРОЕКТУВАННЯ ФІЛЬТРІВ НА ОСНОВІ ФРАКТАЛІВ

Під фракталом розуміють геометричну фігуру, що має властивості самоподібності, тобто складається з декількох частин, кожна з яких подібна всій фігурі повністю. Використання топологій на основі фракталів при проектуванні мікросмужкових смугопропускаючих фільтрів дозволяє отримати конструкції з додатковими перевагами, такими як широкосмуговість, відсутність паразитної смуги пропускання на частоті, кратній центральній частоті смуги пропускання тощо за рахунок скейлінгових ефектів [1].

На основі трикутника Серпинського може бути спроектований мікросмужковий смугопропускаючий фільтр (рис. 1) з двома смугами пропускання. Так, в результаті проведених розрахунків та моделювання в системах електромагнітного аналізу електронних пристроїв, нами було запропоновано конструкцію двосмугового фільтра з центральними частотами 8,1 та 12,2 ГГц та смугами пропускання в 7,3 та 2,8% відповідно.

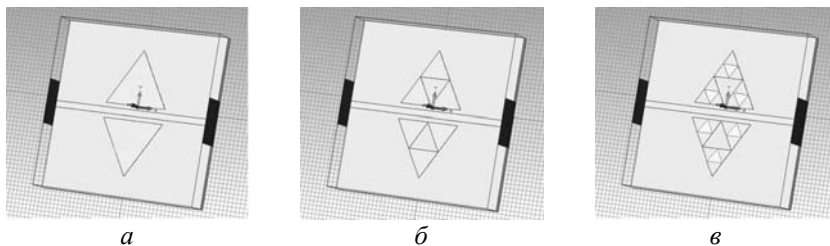


Рисунок 1. СЗФ на трикутних резонаторах з фрактальною геометрією:
а – нульова ітерація; б – перша ітерація; в – третя ітерація.

Розрахунки смугопропускаючого фільтра на основі шпилькових резонаторів [2] з використанням фрактальної геометрії (рис. 2) дали наступні результати. При збільшенні номеру ітерації відбувається зміщення другої смуги пропускання з частоти $2f_0$ до частоти $1,8f_0$ та $1,5f_0$ при нульовій, першій та другій ітерації відповідно. При цьому також спостерігається зниження рівня сигналу на другій смузі пропускання.

¹ канд. техн. наук, доц. каф. ІТЕЗ ЗНТУ

² асист. каф. ІТЕЗ ЗНТУ

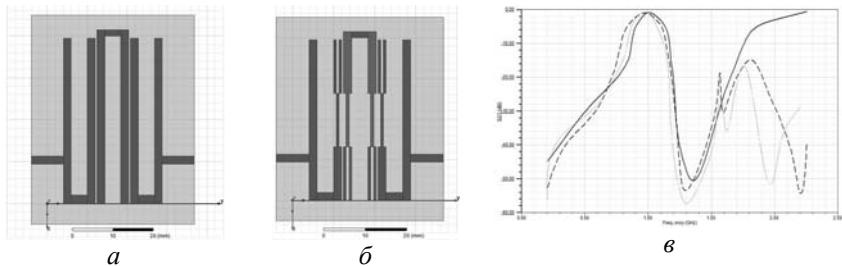


Рисунок 2. СПФ на шпилькових резонаторах з фрактальною геометрією: *а* – нульова ітерація; *б* – перша ітерація; *в* – АЧХ проаналізованих СЗФ: суцільна лінія – нульова ітерація, пунктирна лінія – перша ітерація, штрихпунктирна лінія – друга ітерація

Відповідно до отриманих результатів, можна зробити висновок щодо проектування мікросмужкових фільтрів з використанням фрактальної геометрії при необхідності отримання двох смуг пропускання (загородження) так, щоб друга смуга пропускання мала центральну частоту нижче за $2f_0$, причому номер ітерації фрактальної реалізації тим більший, чим нижча центральна частота другої смуги пропускання (загородження).

Також фрактальна геометрія при проектуванні мікросмужкових фільтрів може застосовуватися для зниження рівня паразитних смуг, при цьому таке рішення конструкції фільтра відрізняється відсутністю необхідності збільшення габаритних розмірів фільтра в цілому.

Використання фрактальної реалізації фільтрів має обмеження, пов'язані із можливістю технологічної реалізації окремих елементів топології.

Список літератури

1. Потапов, А.А. Фракталы, скейлинг и дробные операторы в физике и радиотехнике / А.А. Потапов // Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, 2009. – с. 64 – 108.
2. Baral, R.N. Design of microstrip band pass fractal filter for suppression of spurious band [Текст] / R.N. Baral, P.K. Singhal. // Radioengineering. – 2008. – Vol. 17, №4. – P.34–38