

# ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОЕФІЦІЄНТУ ЗВ'ЯЗКУ НА СПЕКТРАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КІЛЬЦЕВОГО РЕЗОНАТОРУ

Самотой І. В.

Науковий керівник – д. ф.-м. н., проф. Одаренко Є. М.  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, каф. Фізичних основ електронної техніки,  
тел. 702-10-57)

The purpose of this article is to research the influence of the coupling coefficient on spectral characteristics of ring resonator. Considerable attention is paid to the resonance frequency shift while value of coupling coefficient is rising or decreasing. The study was made using computer electromagnetic simulation package by creating two-dimensional model of ring resonator.

Сучасні оптичні волоконні лінії зв'язку, а також різноманітні функціональні елементи, виготовлені на їх основі, знаходять широке застосування у сфері телекомунікацій, спектроскопії, сенсорики [1, 2]. Частотно-селективні пристрої є одними з найбільш поширених функціональних елементів оптичного зв'язку. Зокрема, кільцеві резонатори, що використовуються для відокремлення та контролю частотних каналів [3].

В роботі розглядається двовимірна комп'ютерна модель кільцевого резонатора, представлена на рис. 1а. В даному випадку будується модель волоконного резонатора, де локалізація енергії електромагнітного поля досягається через механізм повного внутрішнього відбиття. На рис.1б показано графік залежності коефіцієнту пропускання системи  $S_{21}$  від довжини хвилі при незмінній величині коефіцієнту зв'язку між резонатором і хвилеводом, який визначається через відстань між кільцевим та прямолінійним хвилеводними каналами.

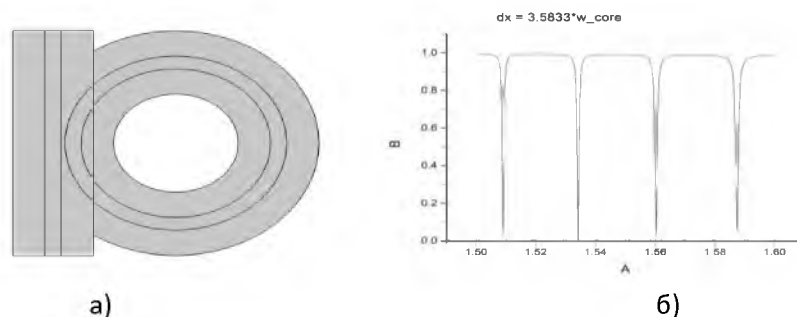


Рисунок 1 – Двовимірна комп'ютерна модель кільцевого резонатора (а) та графік

На рис. 1б: А – довжина хвилі випромінювання в мікрометрах; В – коефіцієнт пропускання  $S_{21}$ .

Надзвичайно малі розміри кільцевих резонаторів вимагають високої точності їх виготовлення, оскільки недотримання заданих величин радіусу кільця або відстані між хвилеводами може суттєво вплинути на характеристики пристрою. На рис. 2 представлено графіки, що демонструють, яким чином зміна величини коефіцієнту зв'язку між хвилеводами кільцевого резонатора впливає на його характеристики. Зокрема, на рис. 2а представлено спектральну характеристику у випадку, коли відстань між хвилеводами зменшена порівняно із рис. 1б. На рис. 2б навпаки – коли відстань між хвилеводами збільшена. Зрозуміло, що у цьому випадку коефіцієнт зв'язку зменшується. З результатів розрахунку видно, що величина зв'язку досить суттєво впливає на спектральні характеристики фільтру на кільцевому

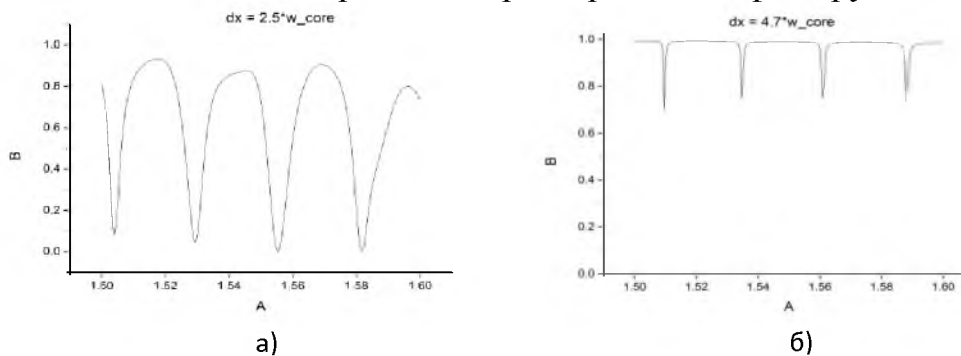


Рисунок 2 – Спектральні характеристики кільцевого резонатора для різних значень коефіцієнту зв'язку між хвилеводами

резонаторі. Зокрема, посилення зв'язку призводить до зсуву резонансних частот і зменшення добротності резонансів, що значно погіршує експлуатаційні характеристики пристрою. Розроблена в роботі модель дозволяє визначати геометричні розміри структури, що забезпечують необхідний рівень коефіцієнту зв'язку між кільцевим резонатором і хвилеводом.

### СПИСОК ДЖЕРЕЛ:

1. John Gowar. Optical communication systems. – Prentice-Hall International, Inc., London, 1984. – 577 p.
2. Passario V.M.N., Tullio C.D., Troia B. et al. Recent Advances in Integrated Photonic Sensors // MDPI Sensors Open Access Journals, – 2012, 12, 15558-15598.
3. Elshoff M., Rautenberg O. Design and modeling of ring resonators used as optical filters for communication applications. – Public University of Navarra, 2010. – 107 p.