

## ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗМІЩЕННЯ ДІАФРАГМ В КАНАЛІ ФЛОКЕ ХВИЛЕВОДНОЇ АНТЕННОЇ РЕШІТКИ

Трахтман Є.Ю.

(науковий керівник Магро В.І., канд. фіз.-мат. наук, доцент)

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Факультет фізики, електроніки та комп'ютерних систем

Метало-діелектричні структури можуть використовуватись в різних мікрохвильових пристроях. Такі метало-діелектричні структури використовують в мікросмужкових лініях [1], наприклад для зміни величини сталої поширення в лини, для зміни смуги пропускання мікросмужкової лінії. Метало-діелектричні структури можуть розташовуватися поблизу випромінюючої щілини в хвилеводі [2]. Потребує додаткового дослідження вплив метало-діелектричної структури, яка знаходиться в ближній зоні хвилеводної антенної решітки [3]. Розглянемо детально метало-діелектричну структуру в каналі Флоке (рис. 1, а). Частковим випадком такої структури є діафрагма, що розташована на деякій відстані від решітки (рис. 1, б).

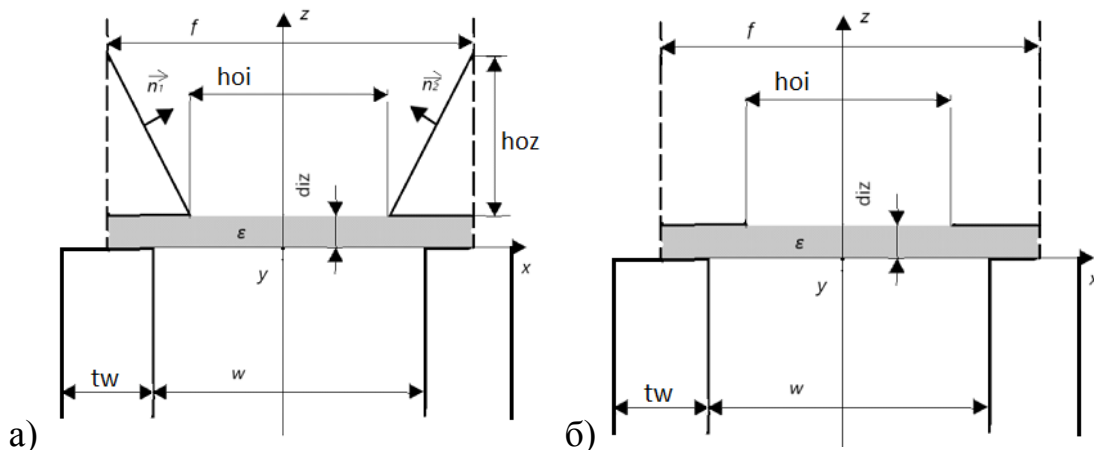


Рис. 1 – Одинична комірка нескінченної хвилеводної антенної решітки:

а) метало-діелектрична структура в каналі Флоке; б) діафрагма на деякій відстані від решітки

На основі розробленого алгоритму розрахунку [3] складена математична модель та детально досліджено вплив відстані розташування металевої діафрагми (рис. 1, б) на значення модуля коефіцієнта відбиття в хвилеводі. Для випадку, коли  $f=hoi$  (рис. 1, б) отримано граничний перехід до нескінченної антенної решітки. Результати розрахунку для цього випадку співпадають з результатами роботи [4], що підтверджує коректність розробленого алгоритму розрахунку. Проведено дослідження діафрагм, які розташовані на відстанях  $diz=\lambda, \lambda/2, \lambda/4, \lambda/8, \lambda/16$ . При цьому значення діелектричної проникності діелектрика, який підтримував діафрагму становило  $\epsilon=1$ .

Виконано розрахунок решіток з нескінченно тонкими стінками і зі

#### IV ВНТК Радіоелектроніка у XXI столітті

стінками скінченої товщини  $tw=0.02, 0.063, 0.12$ . Отримано, що збільшення загальної товщини стінок призводить до збільшення значення модуля коефіцієнта відбиття падаючої хвилі в хвилеводах.

Загальні тенденції в поведінці модуля коефіцієнта відбиття для випадків  $diz=\lambda/16$  та  $diz=\lambda/8$  наведено на *рис. 2*.

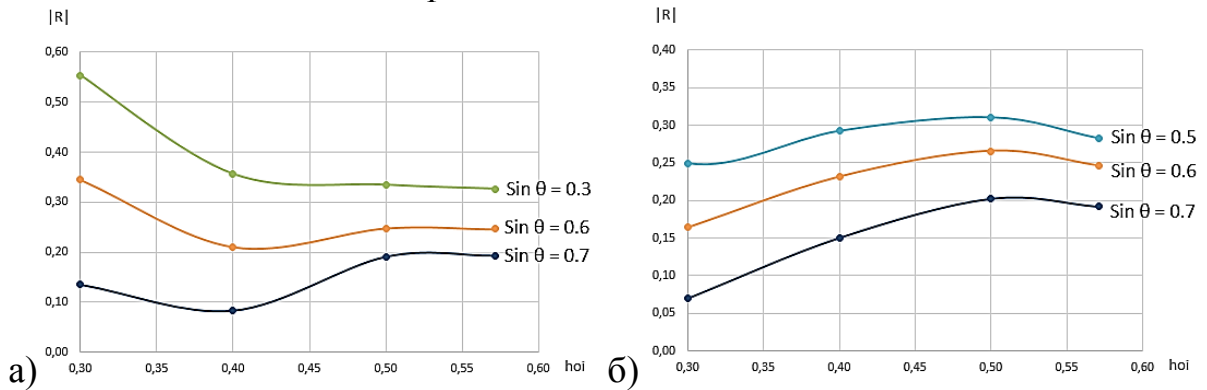


Рис. 2 – Залежність модуля коефіцієнта відбиття ( $R$ ) від ширини діафрагми при різних кутах сканування для товщини шару діелектрика а)  $\lambda/16$ ; б)  $\lambda/8$

Таким чином, в даній роботі виконано дослідження впливу відстані розташування діафрагми на значення модуля коефіцієнта відбиття в хвилеводі. Показано, що серед розглянутих відстаней розташування діафрагми слід віддавати перевагу відстані  $diz=\lambda/8$ . Це є справедливим як для решітки з нескінченно тонкими стінками, так і для решітки зі стінками скінченої товщини ( $tw=0.02$ ).

#### Література

1. Vahidek R. Accurate hybrid-mode finline configurations including analysis of various multilayered dielectrics, finite metallization thickness, and substrate holding grooves // IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques. – 1984. – Vol. 32. – No. 11. – P. 1454 – 1460.
2. Крыжановский К.Г. Анализ волноводно-щелевой линии передачи с прямоугольной метало-диэлектрической вставкой в щели // К.Г. Крыжановский, Ю.В. Рассохина // Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника. – 2008. – №. 5. – С. 72 – 78.
3. Morozov V.M. Infinite linear waveguide antenna array with metal-dielectric structures in the “Floquet channel” / V.M. Morozov, V.I. Magro, E. Yu. Trakhtman // Journal of Physics and Electronics. – 2020. – Vol. 28 (1). – P.91–96.
4. Amitay N. Theory and analysis of phased array antennas / N. Amitay, V. Galindo, C. Wu. – New York: Wiley-Interscience, 1972. – 462 p.