

## МІКРОСМУЖКОВА АНТЕНА З КОЛОВОЮ ПОЛЯРІЗАЦІЄЮ

Ярмола А.В.

email: dmytro.gavva@nure.ua

Науковий керівник – к.т.н., доц. Дмитро ГАВВА

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КРіСТЗІ  
м. Харків, Україна

The work aims to design and study a microstrip antenna of the ultra-high wave range with circular polarization and a half-power beamwidth of no more than 60 degrees.

Широке використання у різних сферах діяльності людини мікроелектронних пристроїв, IoT та інших подібних систем сьогодні все частіше вимагає організацію безпроводних каналів зв'язку. В свою чергу це потребує вдосконалення теорії та техніки антен, розробки нових конструкцій антен під конкретні задачі радіозв'язку та конструктивні особливості об'єкта, якому потрібен цей зв'язок.

Була поставлена задача спроектувати мікросмужкову антену, яка працює в діапазоні частот 1,7 – 1,9 ГГц, має колову поляризацію та ширину діаграми спрямованості (ДС) за половинною потужністю не більше 60°.

Як вихідний варіант був обраний випромінювач показаний на рис. 1.

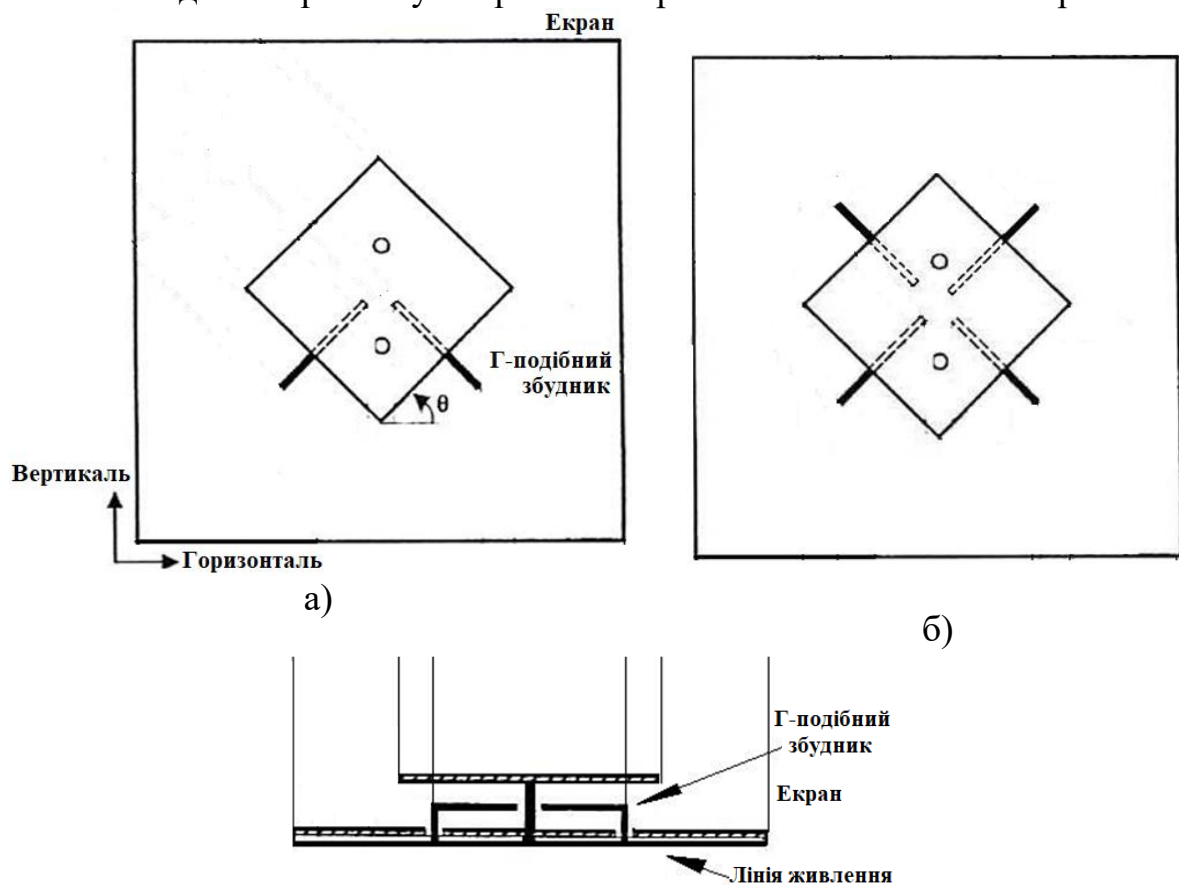


Рис. 1

Він представляє собою мікросмушковий патч квадратної форми, що збуджується Г-подібними збудниками, розташованими перпендикулярно сусіднім сторонам квадрата. Кожен із збуджуючих елементів збуджує поле своєї поляризації, а оскільки вони ортогональні між собою, то й патч випромінюватиме поля двох ортогональних поляризацій. Збуджуючи входи випромінювача зі зсувом фази  $90^\circ$  отримаємо поле колової поляризації. Таке збудження можна реалізувати дільником потужності, у одне з плечей якого включено додатковий чверть хвильовий відрізок лінії передачі.

Для моделювання електродинамічних характеристик було обрано програму AWR. В ній була створена та змодельована топологія випромінювача, яка показана на рис. 2а. Характеристики антени – частотні залежність вхідного опору, коефіцієнта стоячої хвилі (КСХ) та, залежність коефіцієнта передачі між входами ортогональних поляризацій відповідно показано на рис. 2 б, в та г.

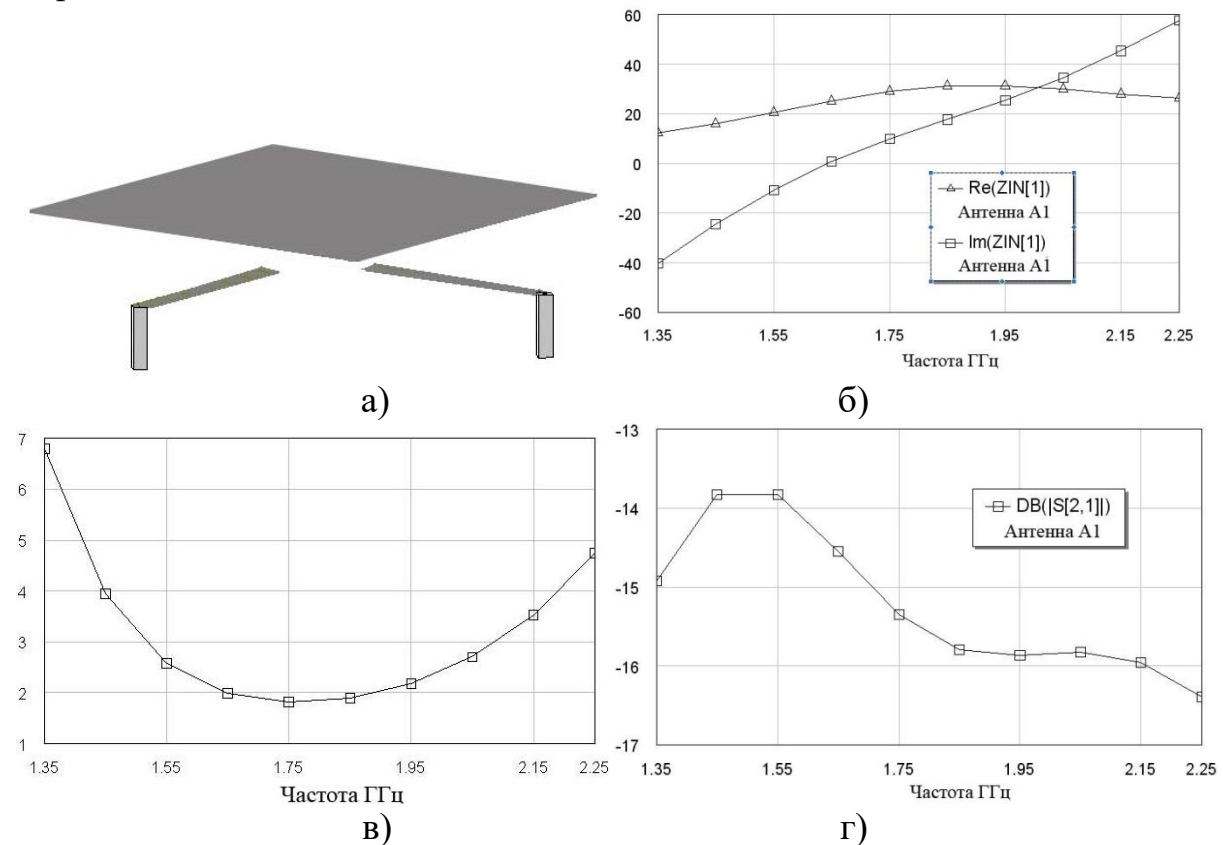


Рис. 2

Видно, що активна частина вхідного опору в необхідній смузі частот становить величину порядку 30 Ом, а резонансна частота дорівнює 1,65 ГГц. При цьому  $КСХ \leq 2$  у потрібній смузі частот. Однак, цей випромінювач має малу розв'язку між входами, що відповідають різним поляризаціям – у робочій смузі частот коефіцієнт розв'язки становить 14...16 дБ, що зовсім недостатньо, наприклад, для антен базових станцій. Тому було вирішено розглянути «ускладнений» варіант даного випромінювача. Він відрі-

зняється від вихідного тим, що введені додаткові Г-подібні збудники, розташовані з протилежних сторін мікросмужкового випромінювача і які збуджуються у протифазі по відношенню до основних (рис. 1б).

Під час моделювання було з'ясовано, що модифікований варіант антени також не забезпечує необхідну розв'язку між ортогональними поляризаціями. Для усунення цього недоліку було вирішено застосувати екрани випромінювача з боків. Ескіз такої антени (вид збоку) наведено на рис. 3.



Рис. 3

Також у процесі моделювання варіювалися розміри Г-подібних збудників та їх положення відносно центру мікросмужкового патча з метою отримання найкращого узгодження та досягнення максимального коефіцієнта розв'язки між генераторами, що збуджували хвилі ортогональної поляризації. Отримані результуючі характеристики антени наведено на рис. 4. З них видно, що резонансна частота випромінювача дорівнює 1,75 ГГц. Активна частина вхідного опору у смузі частот від 1,55 до 2 ГГц близька до 50 Ом. В смузі частот від 1,6 ГГц до 2 ГГц КСХ менше 2. Випромінювач також у смузі частот від 1,5 до 2 ГГц забезпечує коефіцієнт передачі між входами, що збуджують поля різних поляризацій, не більше -30 дБ.

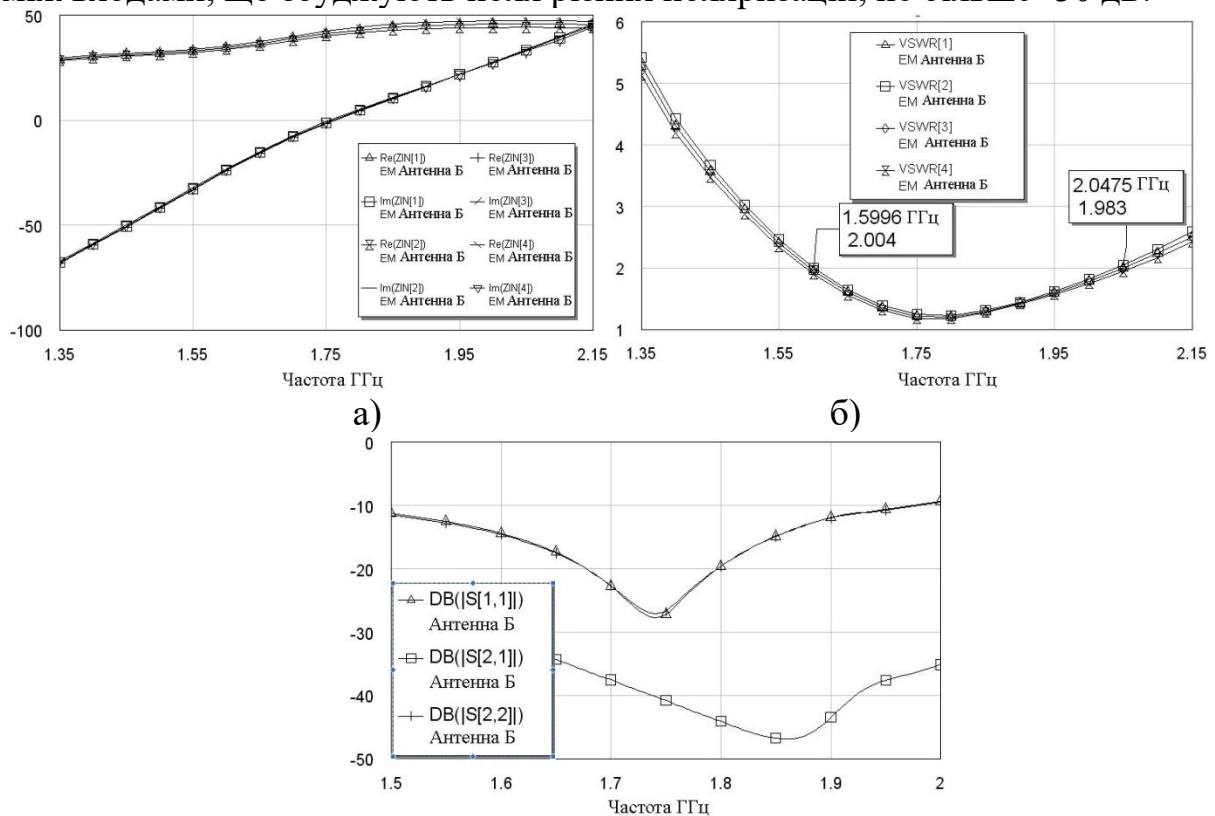


Рис. 4

ДС в горизонтальній та вертикальній площинах для полів з поляризацією  $+45^\circ$  і  $-45^\circ$  наведені на рис. 5. Видно, що ширина ДС за рівнем 0,707 (за рівнем половинної потужності) близько  $60^\circ$ , що відповідає вимогам технічного завдання на проектування антени.

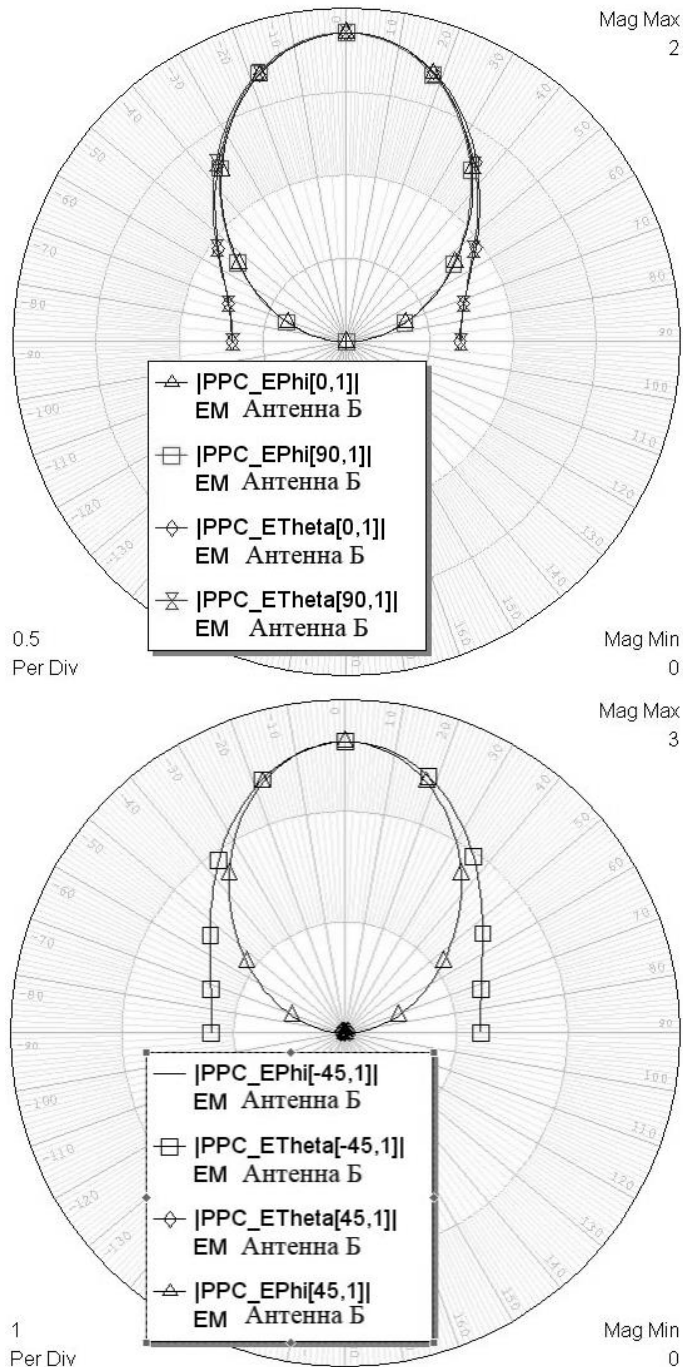


Рис. 5

На останньому етапі спроектована антена була промодельована з урахуванням тракту збудження (рис. 6) полів ортогональних поляризацій. Отримані результати (частотна залежність коефіцієнтів відбиття від входів 1 і 2 ( $S_{11}$  та  $S_{22}$ ) та коефіцієнта передачі між цими входами ( $S_{21}$ ), а також частотна залежність коефіцієнта стоячої хвилі) наведено на рис. 7.

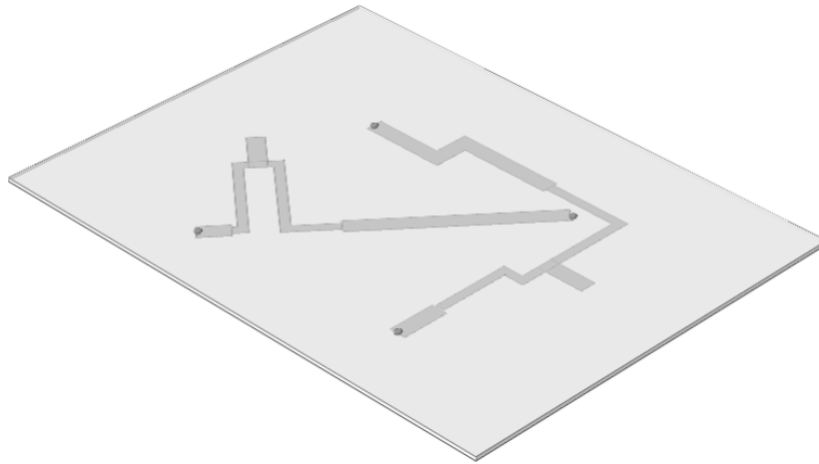


Рис. 6

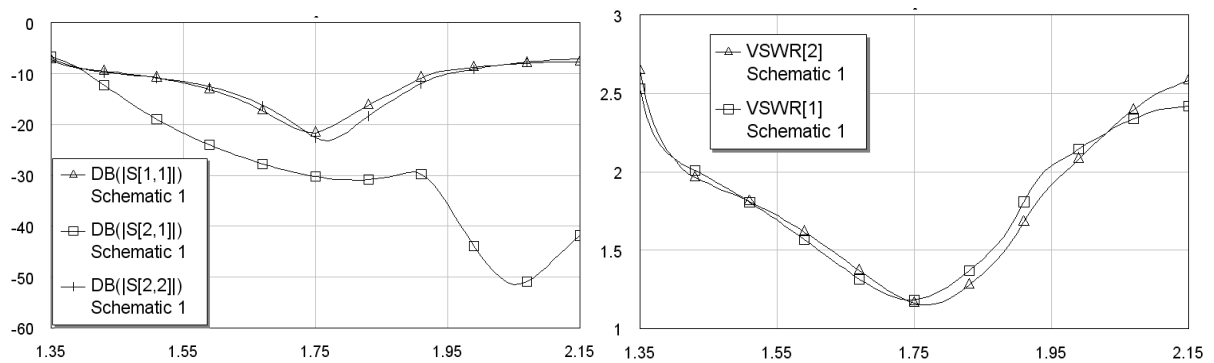


Рис. 7

Як можна побачити з графіків, в потрібній смузі частот (1,7...1,9 ГГц) коефіцієнт відбиття від входів антени менше – 10 дБ, розв'язка між входами антени, які відповідають різним поляризаціям більше 28 дБ (коефіцієнт передачі  $S_{21} < -28$  дБ), а КСХ  $< 2$ . Таким чином, можна вважати, що побудована антена повністю відповідає вимогам технічного завдання.