

ПАТЧ АНТЕНА ДЛЯ РЕПІТЕРА

Варейчук В. Е.

e-mail: viacheslav.vareichuk@nure.ua

Науковий керівник – к.т.н., ст. викл. Василенко Т.О.

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

This work is devoted to the topic of cellular signal amplifiers. They serve to strengthen the signal and locally expand the network coverage area. In this work, a rectangular patch antenna with a microstrip feed line is modeled for the GSM 1800 standard receive path bandwidth.

Відповідно до завдання роботи дано:

1. Патч-антена з мікросмушковим живленням.
2. Центральна частота – 1840 МГц.
3. Вхідний опір – 50 Ом.
4. КСХН в смузі пропускання $(1805 - 1880) \leq 2$.

Живлення в мікросмушкових прямокутних патч-антенах може бути реалізоване двома різними способами: з допомогою чверть хвильового трансформатору опору або мікросмушкової лінії врізки. Для реалізації даної антени використано останній варіант з допомогою врізки.

При розрахованій геометрії показники антени не відповідали заданим умовам, тому була проведена оптимізація. Перший етап оптимізації – отримання резонансу на заданій частоті 1842 МГц. Для цього використовуючи функцію параметричного аналізу знайдені оптимальні довжина і ширина патча. Другий етап оптимізації – пошук оптимального значення точки увімкнення d та для отримання мінімально можливого КСХН на центральній частоті та мінімізації коефіцієнта відбиття. В результаті оптимізації отримані оптимальні розміри антени, які наведені на рис. 1.

Для розрахунку випромінюючих властивостей антени на гранях паралелепіпеда задано випромінювання Radiation.

Враховуючи, що для підсилювача сигналу потрібно отримати не великих розмірів антену, тому в якості підкладки вибрано матеріал taconic RF-60, що володіє наступними характеристиками:

- діелектрична проникність ϵ : 6,15;
- тангенс діелектричних втрат: 0,002;
- висота підкладки h : 1,6 мм;
- товщина смужки: 0,035 мм;

В якості матеріалу провідників використано мідь.

Результати моделювання оптимізованої патч антени наведені на рис. 2 (коефіцієнта відбиття) та рис. 3 (КСХН).

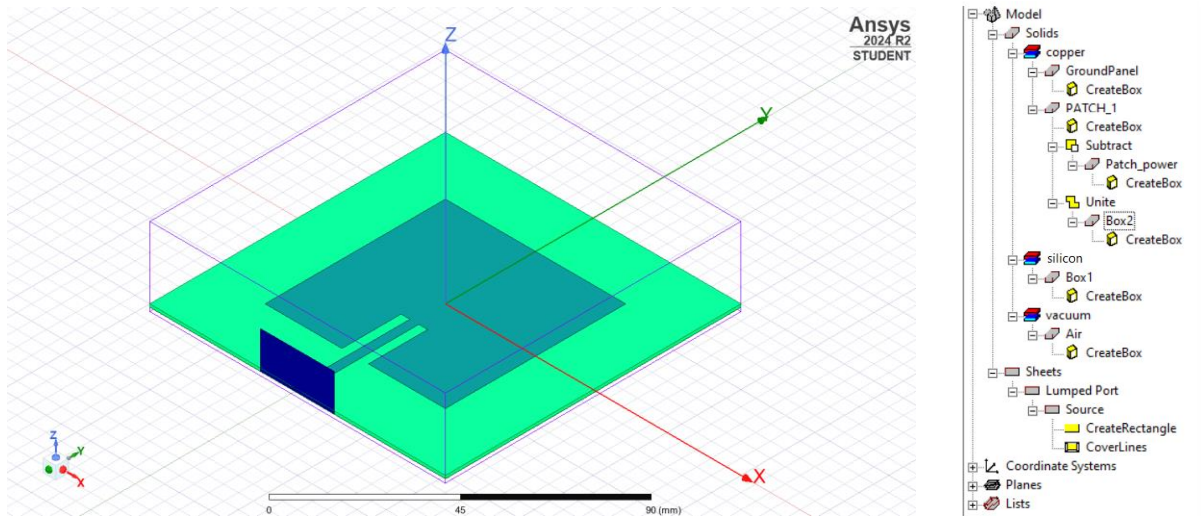


Рисунок 1 – Геометрія оптимальних розмірів патч-антени

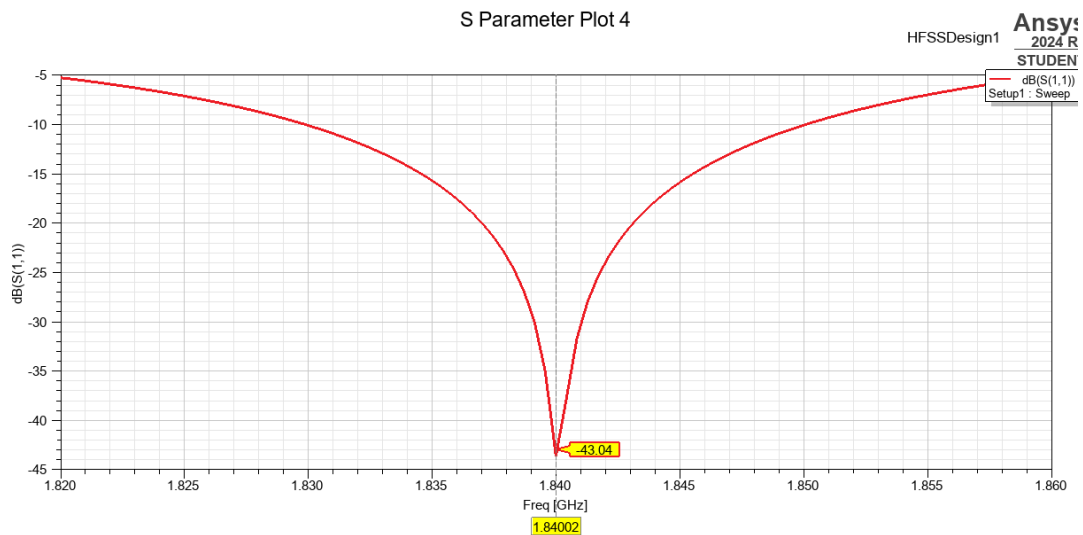


Рисунок 2 – Частотна залежність коефіцієнта відбиття

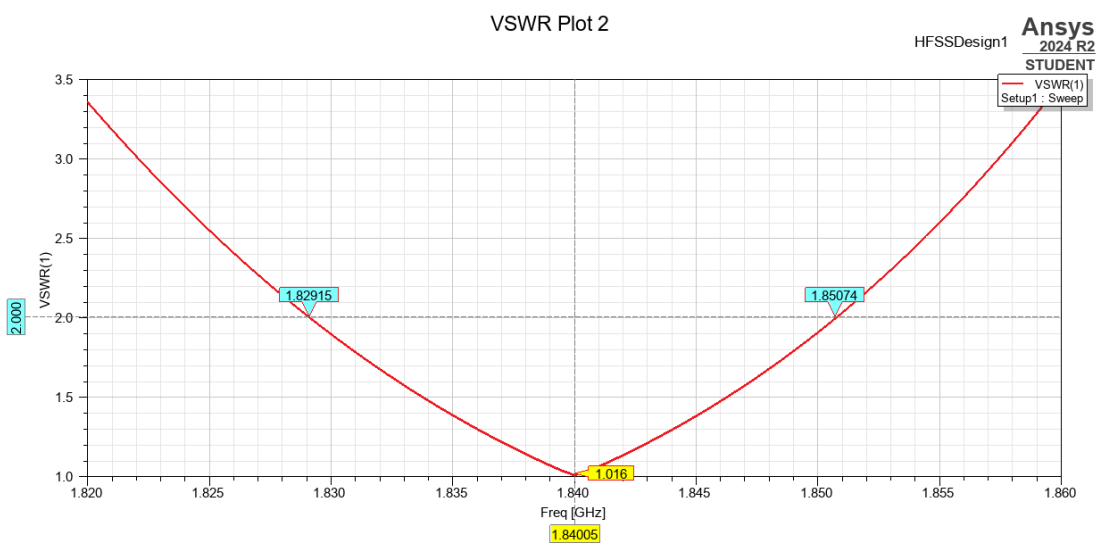


Рисунок 3 – Частотна залежність КСХН прямокутної патч-антени

На рис.4 наведено трьохвимірну діаграму спрямованості на центральній частоті. На рис. 5 наведена діаграма спрямованості в полярній системі координат в площині E та площині H для центральної частоти, отримано коефіцієнт підсилення 4,19 дБ.

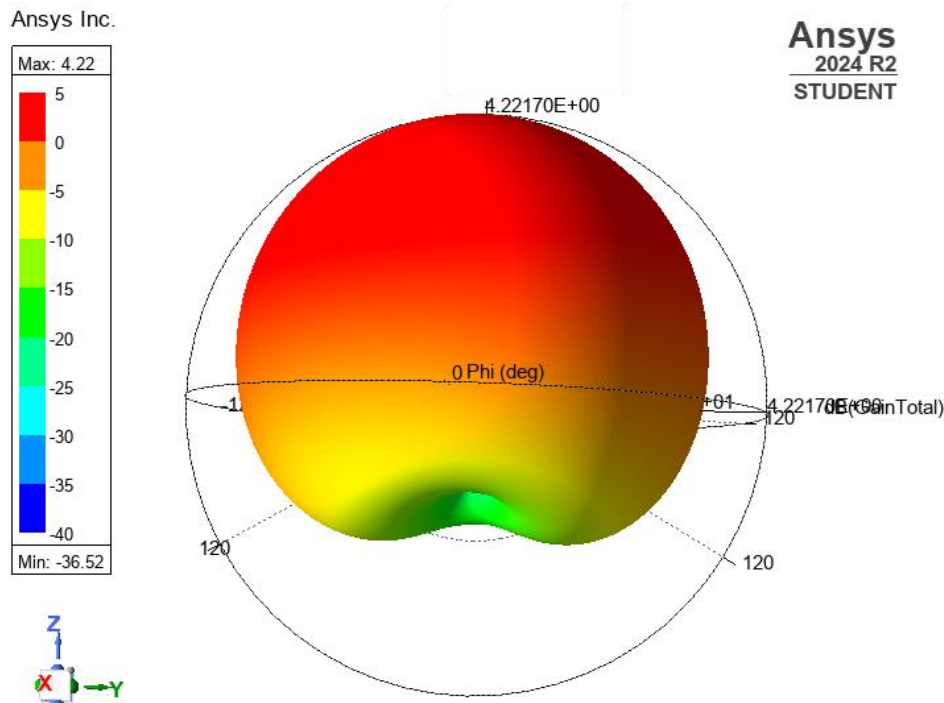


Рисунок 4 – Тривимірна діаграма спрямованості

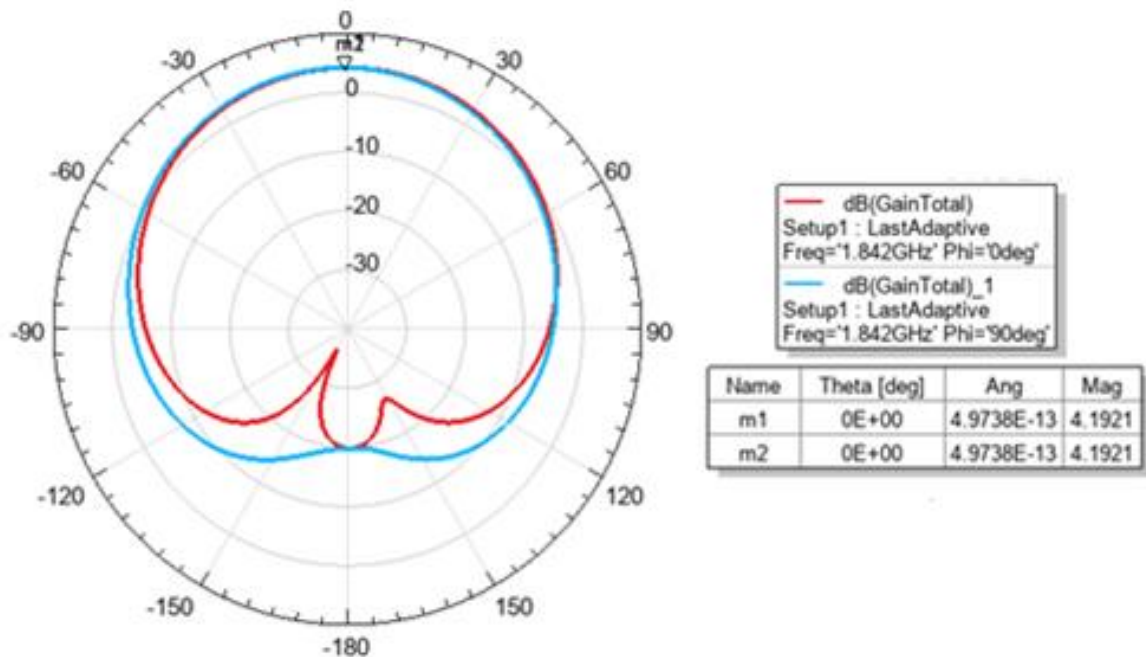


Рисунок 5 – Коефіцієнта підсилення в полярній системі координат

Розраховано та змодельовано прямокутну патч-антену з мікросмушковою лінією живлення. Проведено оптимізацію, для досягнення поставленої мети: антена здійснює прийом сигналу на частотах прийому GSM 1800 (1805 – 1880 МГц).

Отримано коефіцієнт відбиття $S_{11} < -40$ dB на центральній частоті (1840 МГц). Мінімізоване значення КСХН (на центральній частоті досягнуто значення в 1.016), однак антена задовольняє лише частині умови, так як досягти КСХН у всій смузі частот не вийшло. Для досягнення такої мети потрібно використовувати дворезонаторну патч-антену.

Список використаних джерел:

1. Калькулятор для розрахунку параметрів патч-антен – URL: <https://3g-aerial.biz/onlajn-raschety/raschetyantenn/raschet-patch-antenny>.

2. Davidovitz M. Input Impedance of a Probe-fed circular microstrip antenna with thick substrate [Text]/ M. Davidovitz, Y. T. Lo // IEEE Trans. on Antennas and Propagation. – 1986. – Vol.34, N. 7. – P.905 – 911.