

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ АНТЕННОЇ СИСТЕМИ НАЗЕМНОГО ОБЛАДНАННЯ СИСТЕМИ БЛИЖНЬОЇ НАВИГАЦІЇ ТИПУ TACAN

Макаров С.А., Висоцький О.В., Поздняк В.П.

Харківський національний університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба,
Харків, Україна

Наземне обладнання є невід'ємною складовою частиною азимутально-дальномірної системи ближньої навігації типу TACAN.

Метою доповіді є розробка антенної системи наземного обладнання вітчизняної РСБН типу TACAN. Для забезпечення заданої формою діаграми спрямованості (ДС) треба вирішити задачу синтезу. Вона полягає у виборі взаємного розташування випромінювачів у системі та визначенні амплітудно-фазового розподілу (АФР) струмів за обраною системою випромінювачів при заданій амплітудній ДС. Завдання синтезу, на відміну завдання аналізу, вимагає застосування досить складного математичного апарату. Особливо це відноситься до конформних випромінюючих систем, таких як аналізована. З іншого боку, відомо [1, 2], що це завдання немає однозначного рішення, тому що одну і ту ж амплітудну ДС можна отримати за допомогою різних АФР, причому деякі з них фізично реалізувати неможливо. Оскільки деякі загальні відомості про конструкцію антенної системи, фазові співвідношення в ній та методи сканування вважаються відомими [3], при розробці антенної системи застосовувався метод математичного моделювання з використанням прикладного математичного пакета Mathcad.

В доповіді наводяться результати визначення ДС в горизонтальній площині шляхом складання полів окремих випромінювачів у дальній зоні з урахуванням їх взаємного розташування та АФР струмів. В результаті моделювання отримано оптимальні відстані між елементами випромінюючої системи в горизонтальній площині в заданому діапазоні частот, при яких забезпечується задана форма ДС. Сканування ДС в горизонтальній площині промодельовано з використанням вбудованих можливостей Mathcad зі створення анімаційних кліпів. Відомо, що для піднятих антеннах поле у точці приймання формується як суперпозиція прямої хвилі і хвилі, відбитої від поверхні землі. Тому для забезпечення оптимальної форми ДС антенної системи у вертикальній площині з урахуванням висоти її підйому і електричних параметрів поверхні, що відбиває, виконано моделювання піднятої антени з різною кількістю елементів у вертикальній площині. Знайдено їх оптимальну кількість.

Список літератури

- 1 Balanis C. A. Antenna Theory: Analysis and Design. 4th Edition / C. A. Balanis. – New Jersey: John Wiley & Sons, 2016. – 534 p.
2. Льницький Л.Я., Савченко О.Я., Сібрук Л.В. Антени та пристрої надвисоких частот. Підручник для ВНЗ / За ред. Л.Я. Льницького. – К.: Укртелеком, 2003. – 496с.
3. Гринкевич А.В. Радионавигация: учеб.-метод. пособие. – Минск : БГУИР, 2018. – 214 с. https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/30128/1/Grinkevich_018.pdf.