

УДК 621.396.67

АНТЕНА MOXON 800 МГц. Частина 1: опис антени.

Бохан І.А. Лихограй В.Г. Гавва Д.С.

e-mail: ivan.bokhan@nure.ua, dmytro.gavva@nure.ua, vasylykhyograi@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, КРІСТЗІ, ФОЕТ

м. Харків, Україна

This work explores the development and optimization of the MOXON antenna, tracing its evolution from the VK2ABQ design to modern modifications MOXON. A computational model at 800 MHz was created in ANSYS HFSS to analyze impedance, gain, and radiation patterns. The study highlights the antenna's advantages for electronic warfare (EW) applications, particularly in UAV signal suppression.

Створення антени MOXON почалось у 1973 р, коли Фред Катон (Fred Caton) оприлюднив свою антену VK2ABQ схожу на MOXON рис. 1. Це була модифікація двохелементної антени Уда-Ягі без активного живлення, яку він оптимізував по критерію максимізації коефіцієнта випромінювання фронт/тил (Front-to-Back Ratio, F/B, відношення потужності випромінювання антени в основному напрямку (фронт) до потужності випромінювання у зворотному напрямку) [1].

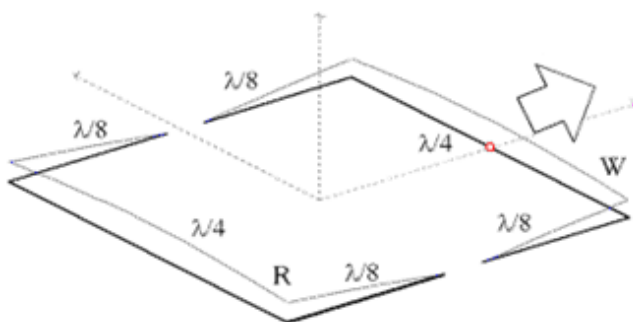


Рисунок 1 – Антена VK2ABQ

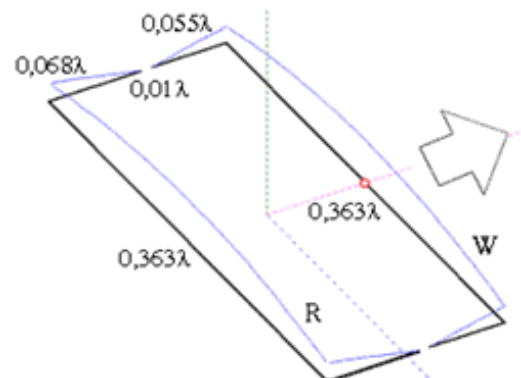


Рисунок 2 – Розміри класичної антени MOXON

У двоелементних антенах придушення випромінювання в зворотному напрямку досягається балансною компенсацією: хвилі від обох елементів складаються в протифазі. В двоелементних антенах Уда-Ягі баланс фаз і амплітуд регулюється зміною розмірів пасивного диполя і його відстані до активного диполя, але максимальне відношення F/B можливо при малих відстанях рефлектора і активного диполя – приблизно 0,06 від довжини хвилі. При таких малих відстанях падає показник широкосмуговості і можливостей узгодження антени. Тому Фред Катон в своїх експериментах змінив форму антени на квадратну зігнувши кінці активного диполя і рефлектора.

Після публікації цієї антени, багато інженерів почали досліджувати та модифікувати антену; найуспішніша модифікація вийшла у Леса Моксона (Les Moxon). Він звернув увагу на те, що коефіцієнти підсилення та F/V антени залежать не тільки від розмірів активного диполя і рефлектора та відстані між їх центральними частинами, але і від відстані між кінцями рефлектора і активного диполя.

В антені з зігнутими один до одного кінцями диполів на розподіл струмів впливають три параметра: відстань між центральними частинами диполів; загальна довжина рефлектора; відстань між кінцями активного диполя та рефлектора [1].

Антен Катона має хвильовий опір на рівні 100-110 Ом, а коефіцієнт підсилення в вільному просторі складає 4,5 dBi. Моксон витягнув дипольні елементи з квадрата в прямокутник: збільшив довжини центральних частин диполів до $0,327\lambda$ і зменшив відстань між ними до $0,17\lambda$. Це збільшило коефіцієнт підсилення на 1 дБ та знизило хвильовий опір до 80-90 Ом. Подальшу модифікацію форми антени зробив Леслі Б. Себік. Використовуючи програмні методи дослідження антен, він вивів оптимальні значення елементів антени MOXON які наведені на рис. 2.

В класичній конфігурації антени MOXON коефіцієнт підсилення становить приблизно 6 dBi, а хвильовий опір близько 50 Ом, що є ідеальним для узгодження антени з фідером.

У другій частині роботи наведені характеристики антени MOXON, яка розрахована для частоти 800 МГц в середовищі CAD HFSS. Подальші параметричні дослідження цієї антени пов'язані з інтересами авторів у вивченні іншої антени – квадрофілярної рамкової антени. Вона активно зараз використовується для побудови РЕБ тактичного рівня.

Річ у тім, що класична антена MOXON має потрібну для РЕБ «купольну» форму ДН, але не є універсальною з точки зору поляризації ЕМ поля, що випромінюється, яке є лінійним. З іншого боку, квадрофілярна рамкова антена, запропонована Вінсентом Фуско [3], яка складається по суті з двох антен MOXON, розташованих під прямим кутом одна до одної, при збудженні зі зсувом фаз для кожної рамки може мати колову поляризацію. Це дає змогу ефективніше впливати на БЛА, які можуть використовувати різні антени з різною поляризацією.

Список використаних джерел. 1. Гончаренко И.В. Антенны КВ и УКВ: Ч.4.: Направленные КВ Антенны: синфазные и продольного излучения. Москва«Радио»,2007.249с. 2. Jin-Fa Lee, Tapan K. Sarkar, Robert J. Langman. Computational Electromagnetics for RF and Microwave Engineering. Cambridge University Press, 2021.530. 3.Vinsent F. Fusko, Robert Cahill, and Rong-Lin Li. Quadrifilar Loop Antenna, IEEE Transactions On Antennas And Propagation, Vol. 51, No. 1, pp. 115–120, 2003.