

АНТЕНА ДЛЯ ПОЛЬОВОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ

Федотов К.Ю., Сергієнко М.І., Кирпич М.С., Кононов А., Колошко І.В.

Радіотехнічний факультет КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

Радіоклуб «Політехнік» КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

E-mail: ux0un@ukr.net

ANTENNA FOR FIELD RADIO COMMUNICATION

The main task of this work is to increase the efficiency of radio communication in field conditions. After analyzing the task, it was decided to replace the standard antenna of the portable radio station with a remote antenna of higher efficiency. The starting point of the experiment was a half-wave dipole antenna.

Робота була виконана на замовлення сил оборони України. Оскільки на сьогоднішній день потреба в подібних пристроях дуже висока, будь-який різновид виробу може виявитися дуже корисним. Показано один із них, який було виконано на базі Радіоклубу КПІ.

Основне завдання даної роботи полягає в підвищенні ефективності радіозв'язку в польових умовах. Проаналізувавши поставлене завдання, було вирішено замінити штатну антену портативної радіостанції на виносну антену більшої ефективності. Відправною точкою експерименту стала напівхвильова дипольна антена.

Опис експерименту. За основу нашої антени було взято конструкцію коаксіальної антени, яка описана в другому томі книги «Антени» К.Ротхаммеля. Але в конструкцію були внесені деякі зміни:

1. Друге плече диполя ми виконали з оплетки того самого коаксіального кабеля на відміну від мідної трубки, що запропонована Ротхаммелем. Це технологічне рішення було втілене для забезпечення гнучкості конструкції та зручності транспортування;

2. До конструкції антени додали відсікаючий дросель, зроблений з кабелю шляхом його намотки на оправці діаметром 40 мм. Кількість витків – 4. Даний елемент дав змогу відсікти фідер від участі у випромінюванні. В результаті антена стала більш захищеною від впливу радіозавад;

3. При виконанні вимірювань було визначено, що в такому варіанті антена мала дуже вузьку смугу пропускання по $K_{СХ}=3$. Для задоволення потреб зв'язку в польових умовах смуги пропускання по $K_{СХ}=3$ – 2 МГц виявилось замало. Тобто, виникла необхідність розширення смуги пропускання антени. Експериментальним шляхом було визначено, що при вкороченні нижнього елемента диполя у нас незначно змінилися показники активного та реактивного опорів, відповідно $K_{СХ}$ на резонансній частоті незначно збільшився від 1,1 до 1,25, але при цьому антена стала надзвичайно широкопasmовою, що задовольнило вимоги технічного завдання.

Далі можна бачити змодельовану програмою MMANA GAL діаграму спрямованості запропонованої антени. Діаграма спрямованості є круговою, що дозволяє при розгортанні антени в умовах експлуатації не зважати на спрямування.

Також було побудовано графіки залежності $K_{СХ}$ від частоти, де визначено, що смуга пропускання антени по $K_{СХ}=3$ сягає 20 МГц.

Виходячи з отриманих даних, було складено Порівняльну таблицю параметрів штатної та запропонованої антени. Отже, що ми бачимо:

- Коефіцієнт підсилення запропонованої антени більше, ніж у штатної;
- Смуга пропускання по КСХ=3 в два рази більше, ніж у штатної;
- Втрати у фідерній лінії запропонованої антени не перевищують 1,49 дБ, що під час експлуатації не є помітним;
- Діаграма спрямованості даної антени є круговою на відміну від штатної, котра залежить від положення відносно оператора.
- Відповідно до вище перелічених даних припускаємо, що дальність якісного зв'язку значно збільшиться у порівнянні зі штатною антеною.

Далі до вашої уваги представляю конструктивні матеріали даної антени.

Для виготовлення використано такі матеріали:

- Кабель RG-58 А/и «Одескабель»;
- Термозбіжна трубка;
- Кабельні пластмасові хомути;
- Кабельні обжимні роз'єми типу BNC.

Всі складові є доступними і економічно вигідними, що дозволяє виготовляти велику кількість виробів з мінімальними витратами на матеріали.

Наступним кроком представляю вам загальний вигляд готової антени. Як ми можемо бачити, що в згорнутому вигляді антена не займає багато місця та зручна в транспортуванні.

Пропоную вам переглянути відео практичного розміщення антени в умовах експлуатації (показ відео).

Після розгортання антени було проведено польові вимірювання її параметрів антенним аналізатором і виявилось, що ширина смуги пропускання по КСХ=3 є навіть більшою, ніж у розрахунку в MMANA GAL і сягає 37 МГц.

Надалі було порівняно рівні сигналу від джерела, розташованого на відстані 5 км, прийнятих на штатну та запропоновану антену. Вимірювання рівнів сигналу виконані за допомогою портативної радіостанції Motorola DP-4800. Спостерігаємо, що рівень сигналу із запропонованої антени становить -47 dBm, а зі штатної – 67 dBm.

Це підтверджує високу ефективність розробленої і виготовленої нами конструкції.

Виходячи з проведеної роботи, можна зробити **висновок**, що дані, отримані під час теоретичного моделювання, підтверджені на практиці. Виконано такі основні умови, як широкосмуговість та підвищення якості радіозв'язку.

Дана конструкція має **низку переваг**:

- Виготовлення цієї конструкції було значно спрощено та здешевлено порівняно з іншими наявними антенами для таких самих задач;
- Має значно меншу вагу, ніж інші антени, легка в розгортанні, зручна у використанні та транспортуванні.

Отже, дана антена має право на існування і може використовуватися для роботи в польових умовах. Ця конструкція особливо корисна, якщо є необхідність частого її розгортання і транспортування. На сьогоднішній день дана антена вже протестована замовниками і має гарні відгуки.

Література

1. Антенни. Карл Ротхаммель., Том 2 . 2005. – 416 с.