

УДК 621.38

ДЕТЕКТОР ПРОСТОРОВОЇ ІНДИКАЦІЇ ВИСОКОЧАСТОТНИХ ПОЛІВ

Пожарський Я. В., здобувач вищої освіти, гр. РА-171Науковий керівник: **Савенко О. В.**

Національний університет «Чернігівська політехніка»

Детектор високочастотного (далі ВЧ) сигналу може використовуватися у різноманітних сферах. ВЧ детектор необхідний пристрій під час налаштування та відлагодження ВЧ пристроїв, може використовуватися для пошуку пристроїв неузгодженого зняття інформації, так званих «радіожучків» (англ. *radio bugs*) та «радіомаячків» (англ. *radio trackers*). Основною ідеєю створення пристрою є його використання для дослідження передавальних пристроїв в діапазоні ВЧ-УВЧ. (від 3 до 3000 МГц відповідно) Пристрій реалізує обробку, зберігання даних та отримання просторових характеристик розповсюдження електромагнітних полів.

По перше, варто вказати, що під «високочастотним» полем, мається на увазі електромагнітне поле, що має електричну та магнітну складові. Саме електромагнітне поле описує фізичну взаємодію між двома тілами (антенною приймальною та антенною передавальною в нашому випадку) Електромагнітне поле характеризується векторними величинами, а саме напруженістю електричного поля (позначається латинською літерою «E»), вектором електричної індукції «D», вектором магнітної індукції «B» та напруженістю магнітного поля «H». Електромагнітне поле створюється зарядами, тому воно виконує роботу по переміщенню цих зарядів і має потенціальну енергію, яка розраховується за формулою:

$$W = \frac{1}{8\pi} \int (E \cdot D + B \cdot H) dV$$

Формула 1

Розповсюдження електромагнітного поля відбувається у вигляді поширення електромагнітних хвиль. Ключовим елементом пристрою є приймальна антена. Прийняті електромагнітні коливання перетворюються антенною в електричні імпульси. Таким чином, буде вимірюватися точкова енергія поля.

Наступним завданням є орієнтація детектора у просторі для отримання просторових діаграм направленості антени. Тут найбільш доцільним є використання датчику руху мікроелектромеханічної системи, що складається з 3-х осьового гіроскопу, 3-х осьового акселерометру та 3-х осьового магнітометру на базі комбінованого модулю MPU-9250. Оскільки датчик одночасно зчитує дані по 9 осям, він має кодову назву «9-DOF» (англ. *9 Degrees of Freedom*). На відмінну від 6-DOF датчиків, що не мають у своєму складі магнітометру для корекції акселерометру. Вбудований модуль ЦОС (англ. *DSP*) аналізує дані із з'являючих датчиків, використовуючи свої алгоритми розрахунку, застосовує якщо треба фільтри і видає значення кутів нахилу в свої регістри або в буфер FIFO. Дані обробляються вбудованим АЦП з розрядністю у 16 біт, 3-х канальний вхід для акселерометру та 3-х канальний вхід для магнітометру. Датчик має інтерфейси I2C та SPI, вбудоване програмоване переривання для зручного отримання даних мікроконтролером.

Подальша обробка даних відбувається на базі мікроконтролера (далі МК). На виході з 9-DOF датчику дані зберігаються у 10-ти вимірному масиві даних (10 елемент – температура) зі структурою типу «вектор». Три показники акселерометра та гіроскопа, магнітометру відповідно. На даному етапі ми отримуємо зміну по 3-х осях магнітного та гравітаційного вектору, а також швидкість прискорення. (загально кажучи, з якою швидкістю рухається датчик у просторі) Це «сирі» дані, що потребують подальшої обробки математичними засобами та додатковими виправними коефіцієнтами. Також на даному етапі потрібно обробити дані з ВЧ детектору за допомогою вбудованого у МК АЦП та вирішити завдання зв'язування даних з ВЧ детектору, що обробляються вбудованим АЦП, та даних з модулю

орієнтації в середовищі і передачею їх на комп'ютер однією парою зі структурою «мапа» (англ. *map*) ключ-значення: мВт => кути нахилу.

Для подальшої візуалізації даних на більш продуктивній обчислювальній системі – комп'ютері використовується Python бібліотека «Visual Python» та бібліотека «Serial» у якості зручного високорівневого доступу до послідовного порту комп'ютера. Також пріоритетним завданням є створення додатку, в якому будуть зберігатися отримані дані із зручним доступом до них в будь-який момент часу.

Підсумовуючи, у даній роботі були розглянуті основні аспекти розробки системи просторової індикації ВЧ полів.

Список використаних джерел

1. Базова інформація з теорії електромагнітних полів. [Електронний ресурс] / Інтернет енциклопедія Wikipedia.org – Режим доступу: <https://bit.ly/3r1rwxD>
2. Базова інформація по діаграмам направленості антен. [Електронний ресурс]/ Інтернет енциклопедія Wikipedia.org – Режим доступу: <https://bit.ly/3luX6m4>
3. Специфікація MPU-9250. [Електронний ресурс] / Datasheet - Режим доступу: <https://bit.ly/3bXdclq>

УДК 621.38

ВИДИ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Шестак Д. В., здобувач вищої освіти, гр. РА-201

Науковий керівник: **Фесенко А. П.**, асистент.

Національний університет «Чернігівська політехніка»

Актуальність теми. Стрімкий розвиток техніки та нові технології значно розширюють можливості сучасного життя людини. Безпілотні літальні апарати (БПЛА) не є виключенням. На сьогодні дана технологія застосовується в багатьох сферах діяльності та має надзвичайно великі перспективи для інших напрямків.

Серед останніх новинок варто згадати наступні. DelivAir розробила дронів-кур'єрів, що доставляють посилки прямо в руку. Американська компанія Amazon отримала патент на безпілотний літаючий дрон, призначений для підзарядки електромобілів на ходу. Американський стартап Matternet запускає в Швейцарії автономну систему доставки на основі дронів. Ця різноманітність зумовлена тим, що БПЛА дуже технологічні, що пояснює їх широке використання. Технологічність характеризується певними ознаками, які визначають види БПЛА, причому розширення сфер їх використання породжує збільшення кількості їх класифікаційних ознак. Сучасні класифікації не є достатньо повними, оскільки не розглядають весь масив видів БПЛА, які існують на сьогодні, в зв'язку з динамічним розвитком цієї технології.

Ознайомлення з апаратами. БПЛА являють собою пристрої, управління якими здійснюється без екіпажу. Основними складовими БПЛА є: повітряна платформа зі спеціальною системою посадки, силова установка, джерело живлення для неї, система електроживлення, бортове радіоелектронне обладнання (бортове обладнання управління та електронні елементи цільового навантаження). Бортове обладнання складається з бортової електронно-обчислювальної машини або спеціальних процесорів, приймача сигналів радіонавігаційної системи, висотоміра, гіровертикалі, бортової системи зв'язку та передачі даних, рульової машинки.