

УДК 621.396.67

Тарасов Є.П.¹, Поспеева І.Є.², Піроженко О.О.²

¹ студ. гр. БК-512сп НУ «Запорізька політехніка»

² старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ТА ПЛАТИ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ ФАЗОВАНОЇ РЕШІТКИ

У контексті сучасних радіолокаційних та телекомунікаційних мереж виникає нагальна потреба в комплексних рішеннях для динамічного формування спрямованих променів із адаптивною зміною характеристик діаграми направленості, що здатні забезпечувати миттєвий перегляд простору без застосування механічних приводів. Фазовані антенні решітки, які здійснюють амплітудно фазове керування кожним елементом антенного розкриття, виступають ключовим активом у створенні багатофункціональних платформ, що поєднують в собі оперативність сканування, стабільність спрямованості та можливість програмного формування профілів випромінювання. З огляду на зростаючі вимоги до мобільності, мініатюризації та кросфункціонального використання апаратних засобів у складних середовищах, доцільність застосування цифрових фазовращачів із великою кількістю каналів стає критичною для підвищення гнучкості системи, зниження експлуатаційних затрат та забезпечення безперебійної роботи в умовах підвищених навантажень і загроз інформаційній безпеці.

Метою даної роботи є розробка інтегрованої архітектури антенної системи з тонкопрофільною конструкцією та створення плати обробки сигналів на основі мультиканального фазового комутатора ADAR1000, яка

забезпечить високоточне управління фазовими зрушеннями і коефіцієнтами підсилення до тридцяти двох каналів у широкому діапазоні частот. Новизна підходу полягає в уніфікації апаратних модулів та використанні єдиної платформи для реалізації адаптивного алгоритму формування променя без механічних елементів, що суттєво підвищує ефективність й економічність рішення.

Для реалізації адаптивного керування фазовими комутаторами та організації моніторингу ключових параметрів розроблено функціональну схему плати, що включає роз'єми для підключення антенної матриці, інтерфейс подачі гетеродинного сигналу гармонічних коливань, лінії керування й моніторингу стану системи, а також набір джамперів для вибору та конфігурації робочих режимів.

Плата обробки сигналів фазової решітки включає наступну конфігурацію основних елементів системи (рис. 1):

- фазовий комутатор ADAR1000;
- міксер LTC5548;
- малошумний підсилювач ADL8107;
- перемикач ADRF5019;
- синтезатор частоти ADF4159.

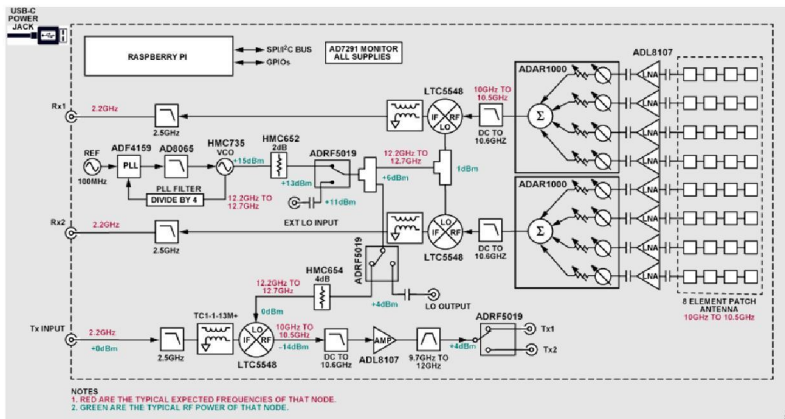


Рисунок 1– Блок-схема плати фазової решітки

Проведене дослідження підтверджує ефективність запропонованої архітектури фазової антенної решітки з інтегрованою платою обробки сигналів на базі ADAR1000, оскільки реалізовані цифрові інтерфейси та восьмишарова друкована плата забезпечують узгодженість імпедансів і мінімальні втрати, а адаптивні алгоритми керування фазовими зрушеннями

підтримують відношення сигнал/завада близько до теоретичного максимуму. Запропонована функціональна схема гарантує гнучкість експлуатації й оперативне коригування параметрів у реальному часі. Отримані результати свідчать про перспективність запропонованого рішення та відкривають можливості для його вдосконалення й адаптації до різних умов експлуатації