

ВХІДНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ СИСТЕМИ ПАСИВНОЇ РАДІОЛОКАЦІЇ З ЕЛЕКТРОННИМ СКАНУВАННЯМ ПО АЗИМУТУ

Тесленко О.С.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Сакало С.М.
Харківський національний університет радіоелектроніки,
каф. КРiCTЗi, м. Харків, Україна
тел. +38(095) 701-87-85, e-mail: oleksandr.teslenko@nure.ua

Input device for passive radiolocation with electronic bearing scanning is suggested. Employment of such input devices provides wide opportunities to developers of new passive radiolocation systems.

Доступність сучасних засобів обробки аналогових сигналів у реальному масштабі часу дала потужний імпульс до розвитку нових систем пасивної радіолокації. Як показує досвід недавніх локальних конфліктів активна радіолокація була вкрай малоефективна. Активний радар легко виявляється і пригнічується постановником перешкод. Або просто знищується. У той же час системи пасивної радіолокації показали себе з найкращого боку. Розташовані в глибокому тилу, вони давали достовірну інформацію про місцезнаходження літаків, що злітають, про напрям і швидкість пересування кораблів і ударних авіагруп.

Але були розкриті серйозні недоліки старих систем пасивної радіорозвідки. У комплексах пасивної радіолокації, що випускалися раніше, застосовувалося, як правило, механічне азимутальне сканування простору. Це не давало можливості гарантованого виявлення швидко рухомих низьколітаючих цілей. Сигнал, який вони випромінюють, є короткими пачками імпульсів з великою шпаруватістю. Крім того, прийом такого сигналу сильно ускладнюють складки місцевості, в яких ціль, що низько летить, активно маневрує. Тому розробники сучасних систем пасивної радіолокації йдуть шляхом створення антен з електронним азимутальним скануванням і обробкою прийнятого сигналу в паралельних каналах одночасно у всій робочій смузі частот.

Пропонується вхідний пристрій для системи пасивної радіолокації з електронним скануванням по азимуту. Використання таких вхідних пристроїв дає широкі можливості розробникам нових систем пасивної радіолокації.

Пристрій (рис. 1) складається з вхідного комутатора на $p-i-n$ діодах, атенюатора для розширення динамічного діапазону і надширокосмугового малошумного підсилювача. Комутатор виконаний на сучасних перемикальних (ємність структури не більше $0,02$ пФ) і обмежувальних (ємність структури не більше $0,1$ пФ) $p-i-n$ -діодах. Застосування в паралельних колах перемикача обмежувальних діодів викликано необхідністю захисту

малошумного підсилювача від впливу потужних радіосигналів (сусідний радар, системи силової радіопротиводії тощо), які можуть призвести до виходу малошумного підсилювача з ладу.

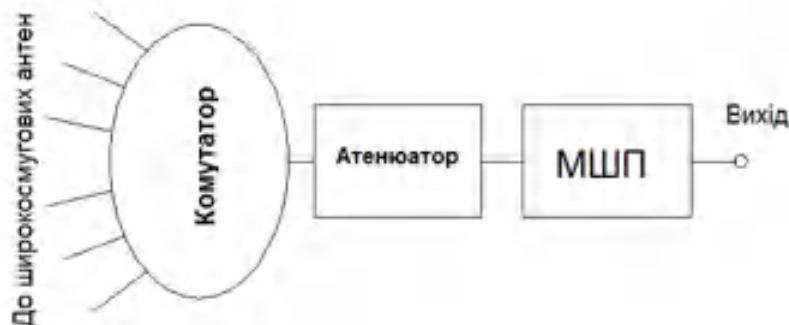


Рисунок 1 – Вхідний пристрій для системи пасивної радіолокації

Розроблена конструкція забезпечує захист малошумного підсилювача від впливу імпульсних сигналів потужністю до 60 Вт , при середній до 2 Вт . Крім того, обмежувальні діоди мають менший диференційний опір у відкритому стані ($1\text{-}2 \text{ Ом}$), ніж перемикальні ($3\text{-}5 \text{ Ом}$). Це позитивно позначилося на величині розв'язки між сусідніми перемикачами ($75\text{-}80 \text{ дБ}$ до частот 8 ГГц і $55\text{-}60 \text{ дБ}$ на частоті 18 ГГц). Прямі втрати у відкритому плечі комутатора склали $1,5\text{-}2,5 \text{ дБ}$ до частот 8 ГГц і менше 5 дБ на частоті 18 ГГц .

Атенюатор виконаний на монолітній арсенід-галієвій мікросхемі і являє собою Π -подібний ланцюжок з польових транзисторів з бар'єром Шоттки. Така схема дозволяє регулювати сигнал у межах всього частотного діапазону ($1\text{-}18 \text{ ГГц}$) від 2 до 30 дБ . Перегин амплітудно-частотної характеристики (АЧХ) при максимально введеному затуханні не перевищує 5 дБ .

Малошумний підсилювач являє собою арсенід-галієвий підсилювач біжучої хвилі. Він забезпечує наскрізний коефіцієнт шуму вхідного пристрою (з будь-якого входу комутатора) не більше 9 дБ і коефіцієнт підсилення $10\text{-}12 \text{ дБ}$ при нерівномірності АЧХ не більше 3 дБ у смузі частот $1\text{-}18 \text{ ГГц}$ (атенюатор на мінімальному загасанні).

Список використаних джерел

1. Griffiths, Hugh D.; Baker, Christopher J. An Introduction to Passive Radar: 2th. — ARTECH HOUSE, 2022.

2. PIN diodes in RF switch applications. URL: https://www.infineon.com/dgdl/Infineon-AN_1809_PL32_1810_172154_PIN%20diodes%20in%20RF%20sw%20applications-AN-v01_00-EN.pdf?fileId=5546d46265f064ff016643e2bc241042 (дата звернення: 12.02.2024).

3. Design of UWB low noise amplifier using noise-canceling and current-reused techniques. Integration Volume 60, January 2018, Pages 232-239.