

ПРОЄКТУВАННЯ ПІДСИЛЮВАЧА ПОТУЖНОСТІ ДЛЯ ДЕТЕКТОРУ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ ЦИФРОВОГО ЗВ'ЯЗКУ

Оснач А. І.

Науковий керівник – к.т.н., старший викладач Василенко Т.О.
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КРІСТЗІ,
м. Харків, Україна, e-mail: andrii.osnach@nure.ua.

This work is devoted to the topic of detectors of mobile digital communication devices. Detectors help to examine the premises for the presence of possible leaks of information. In this work, a field detector power amplifier with a frequency of 5 GHz was developed as this is one of the loaded frequencies at which it is difficult to detect embedded devices.

Цифровий зв'язок, що застосовуються в сучасних комунікаціях, все частіше використовуються в засобах негласного знімання інформації. Висока якість звуку та відео, цифрові технології, розвинена інфраструктура мереж мобільного зв'язку дозволяють отримувати звукову та візуальну інформацію про об'єкт в реальному часі і, практично, з будь-якої відстані.

Якість покриття системами мобільного зв'язку дозволяє з великою точністю позиціонувати стан рухомих об'єктів, застосовуючи радіомаяки. Сучасні пристрої відстеження місцезнаходження використовують GPS-приймач і передають координати об'єкта по мережах мобільного зв'язку.

Пристрої для отримання кондеренційної інформації можуть працювати на будь-якій частоті, тому самим небезпечними частотними діапазонами являються найбільш використані в повсякденному житті – це 2,4 та 5 ГГц, так як на цих частотах працюють стандарти безпроводного Wi-Fi зв'язку.

Для запобігання викрадання інформації методом передачі цифрового зв'язку широко використовуються детектори мобільних пристроїв цифрового зв'язку, що знаходять закладні пристрої та заважають їм передавати цифровим каналом зібрану інформацію.

Для детектора мобільних пристроїв цифрового зв'язку було обрано найпростішу структурну схему приймального тракту – радіоприймача з прямим перетворенням, бо задача детектора стоїть тільки в виявленні сигналу і подальшої обробки виявленого сигналу не планується. Детектор може приймати різні види сигналу на різних частотах (тобто він є багатоканальним). Так як робота кожного каналу є схожою, в даній роботі розглянуто лише канал на частоті 5 ГГц.

В основу проєктування малошумлячого підсилювача (МШП) покладена модель транзистора та обрано транзистор BFP540 фірми Infenion.

Для розрахунку використана лінійна модель, що представляє транзистор у вигляді еквівалентного чотириполосника. Для цього випадку необхідна суворо прив'язка режиму роботи транзистора та його математичних моделей, так як S-параметри транзистора суворо справедливі не тільки для

конкретної частоти, але і для обраного режиму роботи (напруження зміщення 4,5В та струму зміщення 3 мА).

Для розрахунку кіл узгодження, коефіцієнти відбиття було перераховано в провідності. Для розрахунку кіл узгодження на мікросмужках використано підложку з матеріалу полікор: діелектрична проникність $\epsilon_r=9.8$; товщина підложки $h = 1\text{мм}$; товщина фольги $T=0.035\text{мм}$; тангенс кута діелектричних втрат $\tan \delta = 0.004$.

За результатами розрахунків в програмному продукті AWR Microwave Office було проведено моделювання МШП. Виявилось, що розраховані значення кіл узгодження є досить приблизні, тому було проведено оптимізацію.

За результатами оптимізації у всій заданій полосі частот коефіцієнти відбиття не перевищують 0,3. При оптимізації стійкість підсилювача не порушено. Отримано коефіцієнт підсилення на центральній частоті 9,4 дБ, а в полосі частот більше за 9 дБ, що задовольняє технічному завданню до проектування.

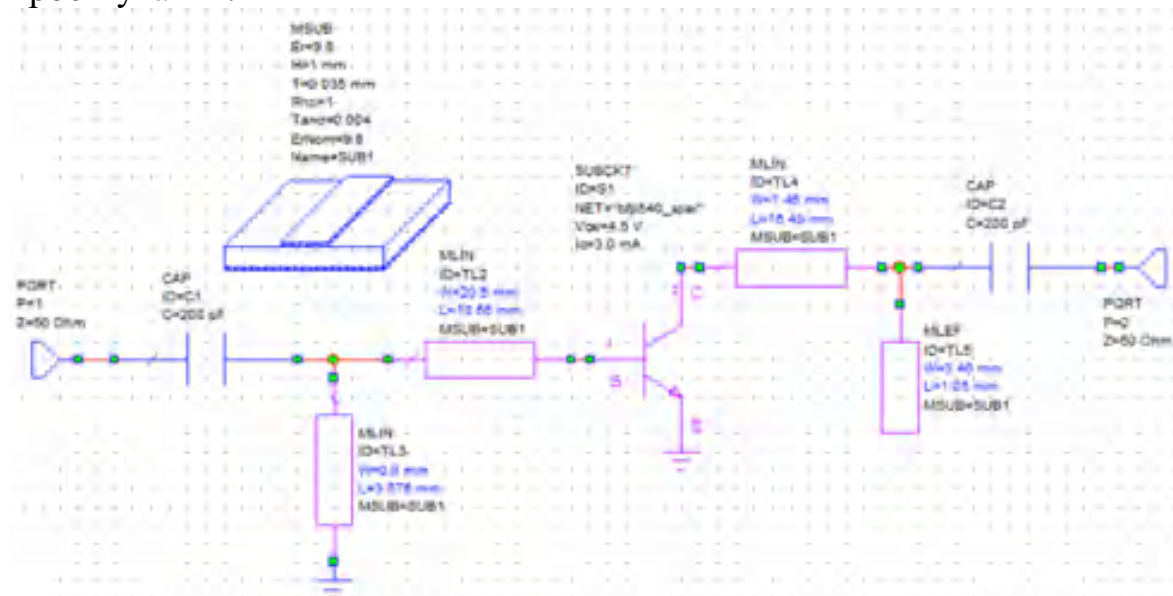


Рисунок 1 – Електрична схема підсилювача потужності

Спроектовано МШП приймального тракту для детектора мобільних пристроїв цифрового зв'язку на частоті 5 ГГц в полосі частот 40 МГц (4920 - 5020 МГц). Розрахунок було проведено для випадку максимально можливого коефіцієнта передачі з урахуванням лінійної моделі транзистора.

Отримані коефіцієнти підсилення в полосах пропускання перевищують 9 дБ. Коефіцієнти шуму транзисторних МШП в полосі частот не перевищують 2, що задовольняє необхідним технічним умовам.

Список використаних джерел:

1. Салабай О. В. Ескізне проектування радіоприймальних пристроїв. – Одеса, 2012. 76 с.