

ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ВІД ВИТОКУ ПО КАНАЛАХ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ СТАНДАРТУ GSM

Гапич І.Ю.

Науковий керівник – к.т.н. доцент Щербина О.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КРiCTЗi
м. Харків, Україна, e-mail: d_ref@kture.kharkov.ua

Methods of preventing information leakage through mobile communication channels were considered and a radio technical device for suppressing signals of the GSM standard was developed.

The selection of the structural scheme of the denoising device of the mobile communication path of the GSM standard and its components, including the scheme of the two-channel noise generator (900 MHz and 1800 MHz), power amplifiers (PA) (transmission band 400–1500 MHz and 1400–2500 MHz) was, low-pass filter carried out.

Світовий досвід боротьби з підслуховуванням показує, що ефективність застосування організаційно-режимних засобів, які забороняють приносити стільникові телефони на режимний об'єкт, низька. Інші засоби захисту носять технічний характер. До них відносять екранування офісу, акустичне зашумлення тракту передачі мовної інформації при спробі негласної активізації мікрофона трубки стільникового телефону.

Але якщо в офісі проводиться нарада і знаходиться велика кількість людей, то визначити, хто веде передачу по мобільному зв'язку, проблематично. Усунути витік інформації з приміщення можливо шляхом подавлення (заглушення) каналу зв'язку у даному приміщенні (офісі).

Для того, щоб обмежити використання смартфонів і мобільних телефонів і подавити радіоканал мобільного зв'язку, розроблено безліч варіантів радіотехнічних пристроїв придушення спектрального складу інформаційних сигналів операторів мобільного зв'язку. Такий радіотехнічний пристрій, складовою якого є генератор шуму, отримав назву «глушилка» [1,2].

Метою роботи є розроблення радіотехнічного пристрою придушення сигналів по каналу зв'язку стандарту GSM.

При розробці структурної схеми генератора зашумлення використані існуючі стандарти стільникового зв'язку та виділені необхідні смуги зашумлення у заданих частотних діапазонах (для GSM – 900 -70 МГц; для GSM – 1800 – 75 МГц).

Мережі стільникового зв'язку займають невеликі смуги частот у двох рознесених діапазонах, то ж доцільно сформувати шумовий сигнал обмеженої смуги та по чергово переносити його у необхідний діапазон за-

шумлення, максимально швидко змінюючи частоту.

Запропонована структурна схема генератора зашумлення, до складу якого входять (рис.1): генератор аналогових сигналів; двухканальний підсилювач з нелінійним елементом; високочастотний модуль; високочастотний підсилювач потужності; стабілізатор напруги; ФНЧ.

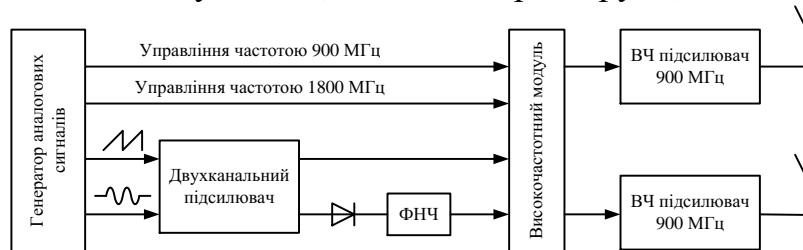


Рисунок 1 – Структурна схема генератора зашумлення

Генератор аналогових сигналів побудовано на базі мікроконтролера PIC16F628 фірми Microchip [3,4], що дозволяє зменшити кількість компонентів та поєднати в одному модулі функції генераторів пилоподібних та синусоїдальних сигналів, а також сигналів зміни двох піддіапазонів.

Двухканальний підсилювач з нелінійним елементом реалізовано на мікросхемі AD8542 (фірми Analog Devices), що включає два ідентичних канали з загальною напругою живлення (рис.2).

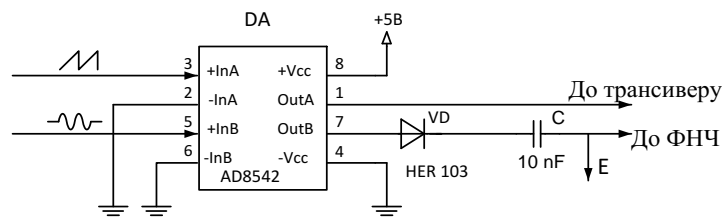


Рисунок 2 – Схема двухканального підсилювача з нелінійним елементом

Для високочастотного модулю з метою зменшення радіо компонентів та спрощення електричної принципіальної схеми застосовано інтегрований трансивер SI4210. Архітектура SI4210 дозволяє інтегрувати всі компоненти радіочастотного тракту в одній мікросхемі (ГКН передавача та приймача, смугові фільтри, індуктивності, варикапи, розв'язувальні конденсатори). На одному виході трансивера отримуємо частоти 460 і 925 МГц, на другому 1747 і 1880 МГц. Для підсилення цих сигналів необхідно два підсилювача потужності

В якості підсилювачей потужності (ПП) обрано мікросхеми MAX 2640 (смуга пропускання 400–1500 МГц) та MAX 2641 (смуга пропускання 1400–2500 МГц). Відповідно до рекомендації компанії-розробника [3,4], були взяті схема та номінали елементів для ПП на 900 та 1800 МГц (рис. 3) та (рис. 4). Для стабілізації напруги живлення на 5В та 3В застосовано інтегровані стабілізатори DA1 LM7805SR та DA1 LM7803SR. Проведено аналіз стабілізаторів на струм споживання.

Для послідовної зміни частоти в межах піддіапазону застосований генератор пилкоподібних імпульсів.

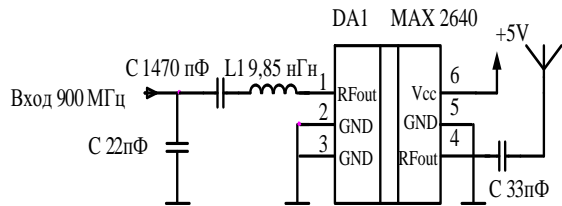


Рисунок 3 – ПП на частоту 900 МГц

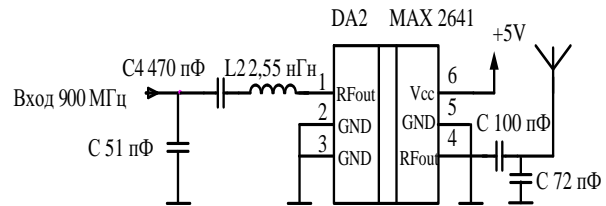
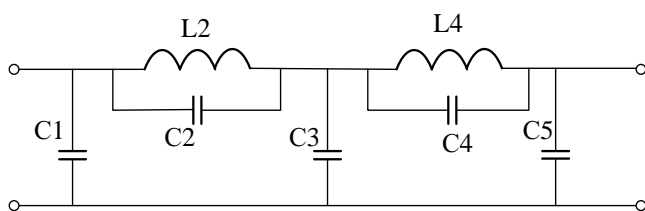


Рисунок 4 – ПП на частоту 1800 МГц

Проаналізовано характеристики та можливість застосування в якості фільтра нижніх частот фільтрів різних типів (Батерворта, Чебишева, Гауса, Кауера). Обрано фільтр Кауера, враховуючи те, що даний тип фільтра дозволяє гарантовано визначити мінімальне згасання в смузі загородження та має більш високу крутість наростання згасання за межами смуги пропускання. Розраховано характеристики фільтра: коефіцієнти перетворення, ненормовані значення індуктивностей та ємностей через їх нормовані значення та розраховані коефіцієнти перетворення (рис.5):



$$K_L = 0,106 \text{ мкГн}; K_C = 42,5 \text{ нФ};$$

$$C1 = 45,05 \text{ нФ}; C2 = 4,59 \text{ нФ};$$

$$C3 = 73,10 \text{ нФ}; C4 = 12,96 \text{ нФ};$$

$$C5 = 38,25 \text{ нФ}; L2 = 0,13 \text{ мкГн};$$

$$L4 = 0,11 \text{ мкГн}.$$

Рисунок 5 – Схема ФНЧ Кауера 5-го порядку

Таким чином у роботі спроектовано генератор подавлення GSM сигналу та реалізовано схемо-технічні рішення: генератора аналогових імпульсів на базі мікроконтролера PIC16F628; двухканального підсилювача з нелінійним елементом на мікросхемі AD8542; підсилювача потужності (ПП) на мікросхемах MAX 2640 та MAX 2641; ФНЧ фільтра Кауера.

Список використаних джерел:

1. Цибуляк Б. З. Захист інформації від витoku каналами телефонного зв'язку / Вісник Національного технічного університету України «КПІ» Серія Радіотехніка. Радіоапаратобудування. – 2013. – №55. С.143-148
2. Барсуков В. Блокування технічних каналів витoku інформації / Jet Info. Інформаційний бюлетень. 1998. № 5-6, с. 4-12.
3. Системи рухомого зв'язку : навчальний посібник / О. О. Семенова, А. О. Семенов, В. С. Белов. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 185 с.
4. Семенов А.О., Зарубін О.О. Радіотехнічний пристрій для придушення спектрального складу сигналів каналів зв'язку стандарту GSM-900 / Матеріали конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2020)», Вінниця, 2020. С.387-391.