

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем

Кафедра радіотехніки

Вимірювач коефіцієнту шуму пристроїв оброблення радіосигналів на основі транзисторних структур з від'ємним опором

Магістерська кваліфікаційна робота

на здобуття кваліфікації магістра

за спеціальністю 8.05090101 – радіотехніка

Виконав – Шевчук Олександр Валерійович

студент групи РТ-16м з/в

Керівник дипломної роботи – Осадчук Олександр Володимирович,

докт. техн. наук, проф., зав. каф. РТ

Вінниця - 2018

Мета та задачі роботи, предмет і об'єкт досліджень

Метою роботи є розробка блока цифрової обробки сигналу проміжної частоти (ЦОС ПЧ) та покращення технічних характеристик вимірювача коефіцієнту шуму за рахунок вибору нової елементної бази.

Область застосування – вимірювач призначений для вимірювання коефіцієнта шуму та коефіцієнта передачі приймально-підсилювальних пристроїв в частотному діапазоні від 10 МГц до 4 ГГц; блок ЦОС ПЧ призначений для оцифровки, фільтрації і детектування сигналу ПЧ.

Задачами магістерської кваліфікаційної роботи є:

- аналіз методів вимірювання коефіцієнта шуму;
- аналіз принципів побудови сучасних вимірювачів коефіцієнта шуму;
- розробити структурну схему вимірювача коефіцієнта шуму;
- розробити електричну схему блока цифрової обробки проміжної частоти, який входить до вимірювача коефіцієнта шуму.

Об'єктом дослідження є процеси перетворення вимірювальних сигналів у блоці перетворювача частоти вимірювача коефіцієнта шуму.

Предметом дослідження є блок цифрової обробки сигналу ПЧ (ЦОС ПЧ), який входить до складу вимірювача коефіцієнта шуму (ВКШ).

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, публікації та апробація результатів роботи

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота проводилася згідно з напрямками дослідження в рамках прикладних держбюджетних науково-дослідних робіт 32-Д-389 «Методи та пристрої формування, оброблення й вимірювання сигналів радіоінформаційних систем промислових і військових об'єктів» (номер державної реєстрації 0117U007139) на 2017 і 2018 календарні роки.

Апробація результатів роботи. Основні ідеї роботи доповідалися та обговорювалися на XLVI регіональна науково-технічна конференція професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету з участю працівників науково-дослідних організацій та інженерно-технічних працівників підприємств м. Вінниці та області (м. Вінниця, 9-10 березня 2017).

Публікації результатів наукових досліджень. За темою досліджень автором опубліковано 1 статтю в збірнику праць міжнародної науково-технічної конференції «Сучасні проблеми радіоелектроніки, телекомунікацій та приладобудування» (Вінниця, ВНТУ, 28-30 вересня 2017 р.).

Аналіз структурних схем вимірювання шумових параметрів чотириполюсників за основними методами

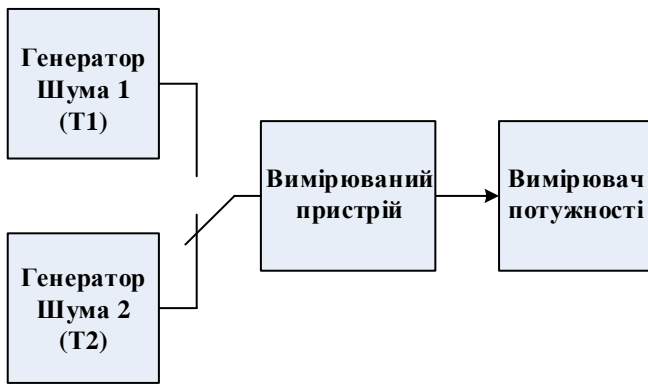


Рисунок 1 - Структурна схема вимірювання шумових параметрів чотириполюсників методом двох відліків

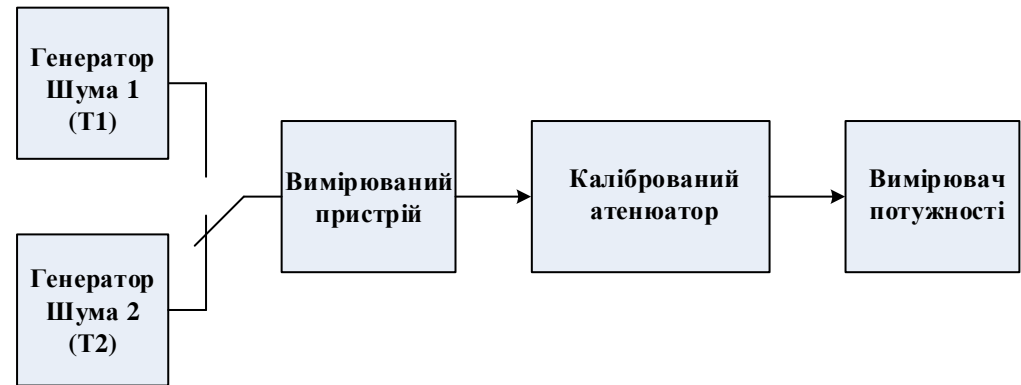


Рисунок 2 - Структурна схема вимірювання шумових параметрів чотириполюсників методом атенюатора

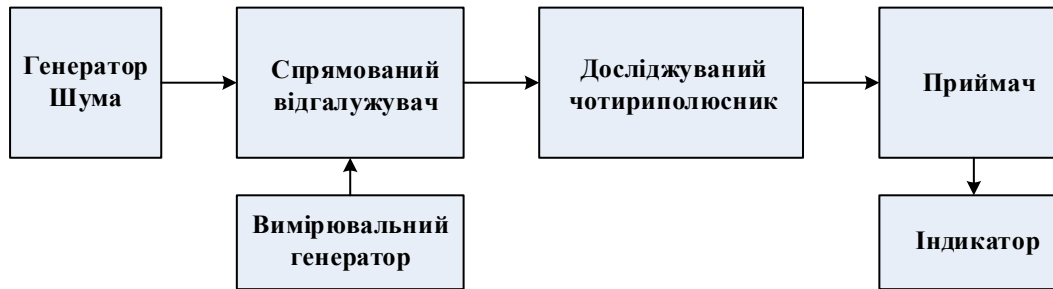


Рисунок 3 - Структурна схема вимірювання шумових параметрів чотириполюсників методом опорного сигналу

Вимірювачі коефіцієнта шуму серії NFA фірми Agilent Technologies

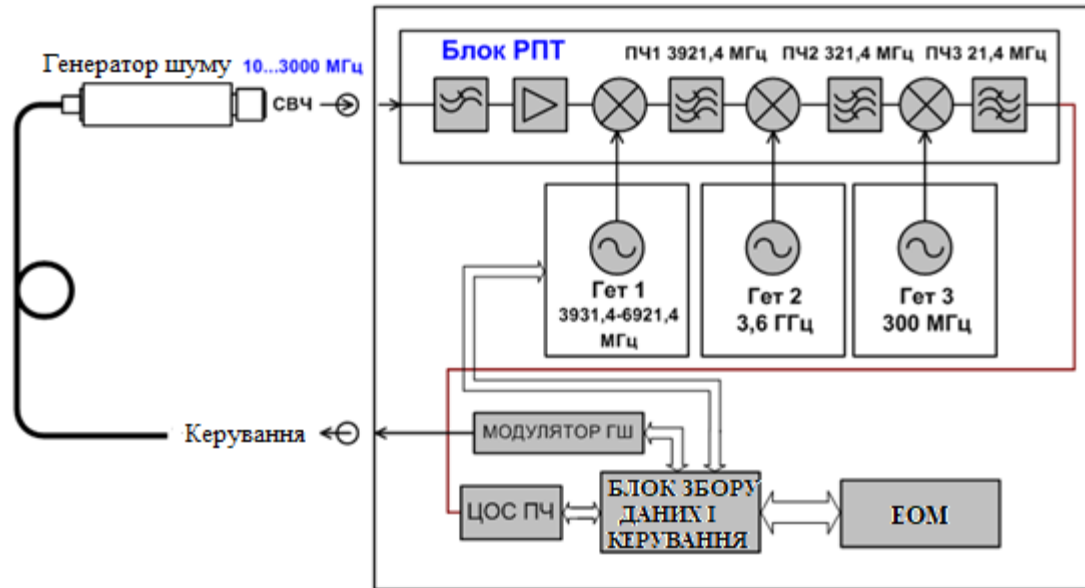


Рисунок 1 - Структурна схема вимірювача коефіцієнта шуму типу N8973A

Таблиця 1 - Технічні особливості вимірювача коефіцієнта шуму серії NFA

N8973A, N8974A, N8975A		ВОШТ (ENR)		
		від 4 до 7 дБ	від 12 до 17 дБ	від 20 до 22 дБ
Коефіцієнт шуму	Діапазон вимірювання	від 0 до 20 дБ	від 0 до 30 дБ	від 0 до 35 дБ
	Границя похибки приладів			
	N8973A/74A/75A (від 10 МГц до 3 ГГц) N8974A/75A (>3 ГГц)	± < 0.05 дБ ± < 0.15 дБ	± < 0.05 дБ ± < 0.15 дБ	± < 0.1 дБ ± < 0.2 дБ
Коефіцієнт підсилення	Діапазон вимірювання	від -20 дБ до +40 дБ		
	Границя похибки	± < 0.17 дБ		

Загальна структурна схема вимірювача коефіцієнта шуму

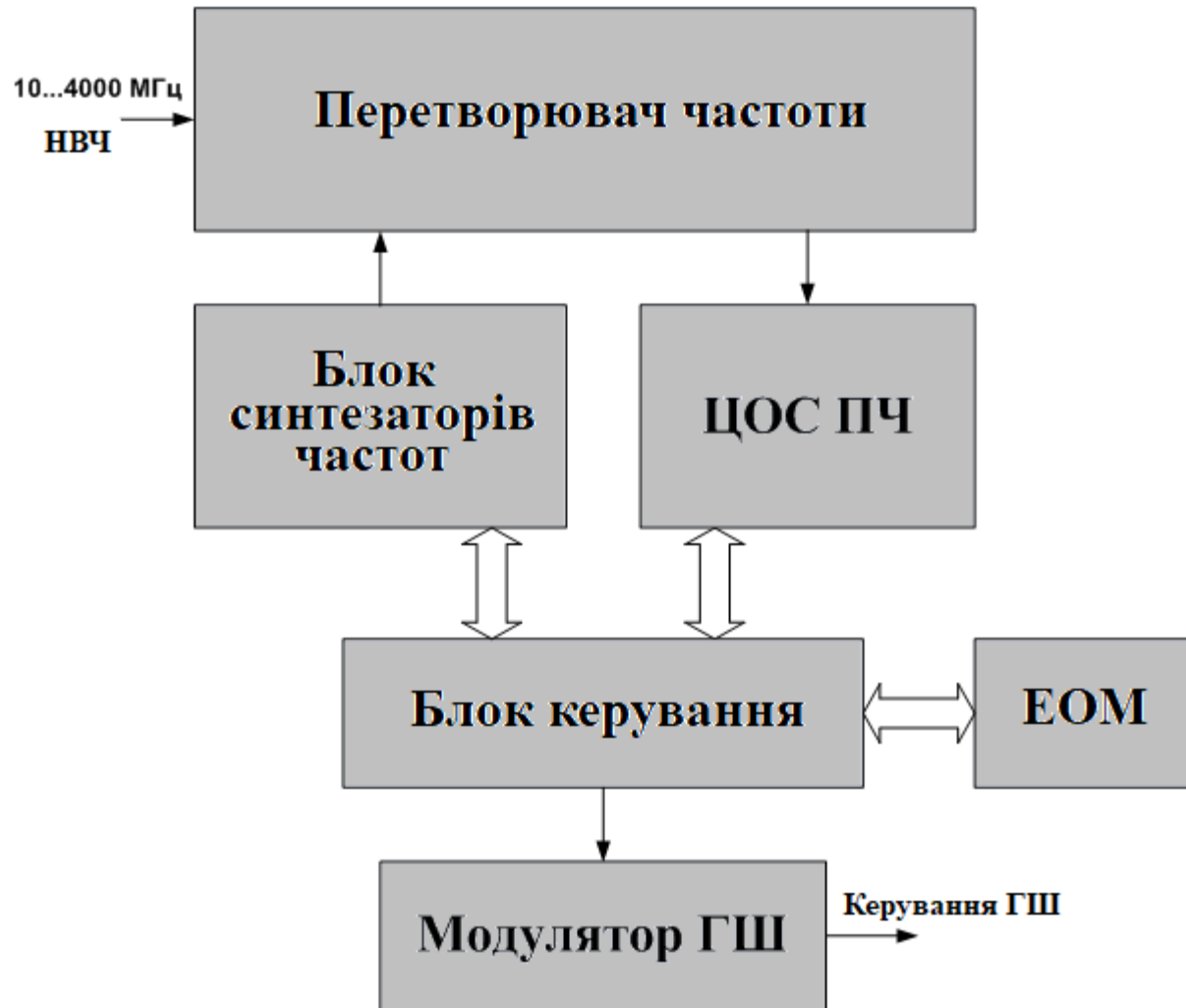
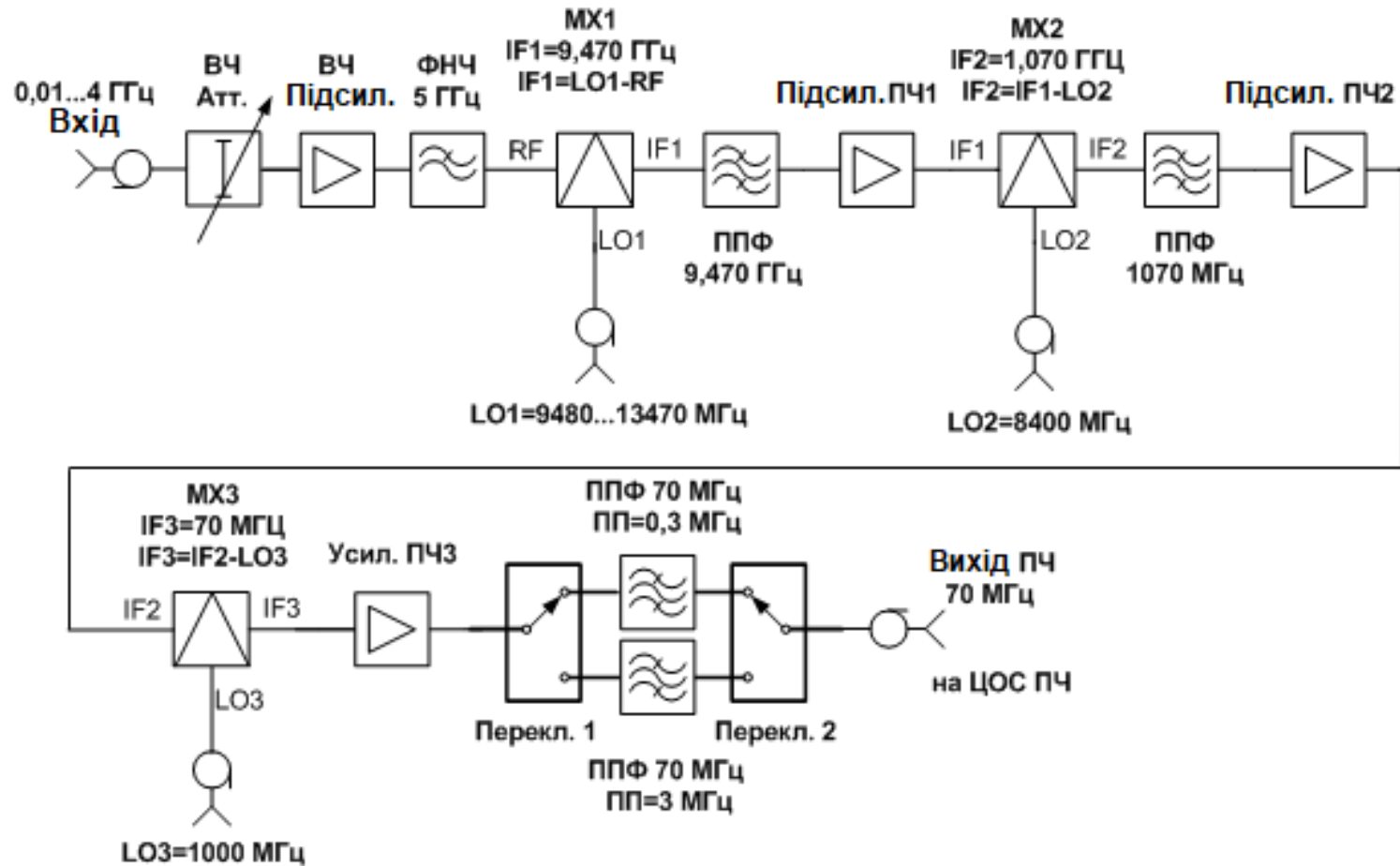


Рисунок 1 - Загальна структурна схема ВКШ

Структурна схема блоку радіоприймального тракту ВКШ



Діаграми перетворення частоти блоку радіоприймального тракту

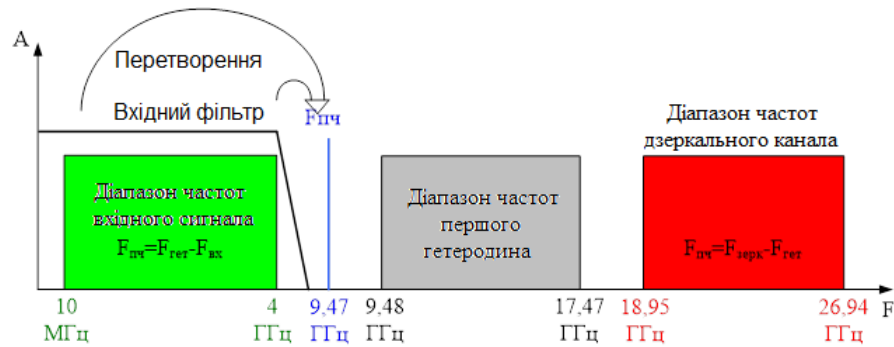


Рисунок 1 – Перше перетворення частоти блоку РПТ

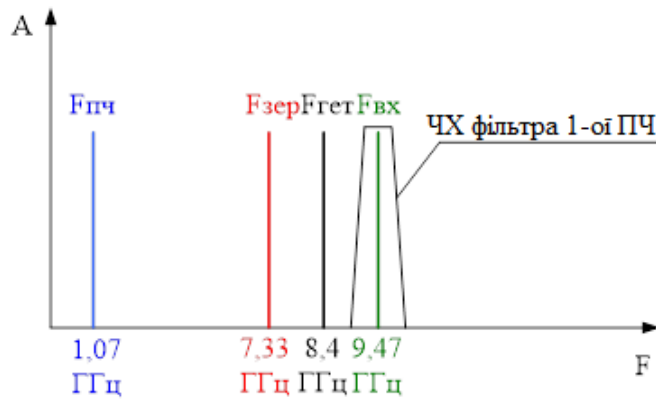


Рисунок 2 - Друге перетворення частоти блоку РПТ

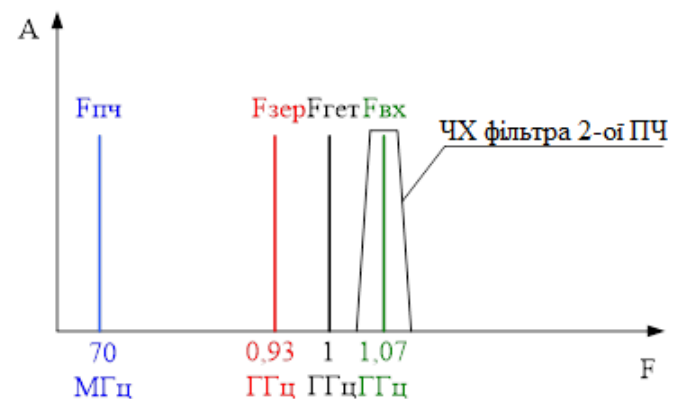
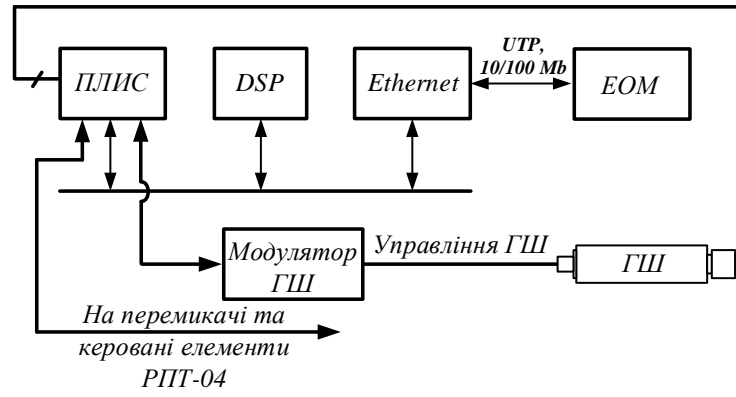
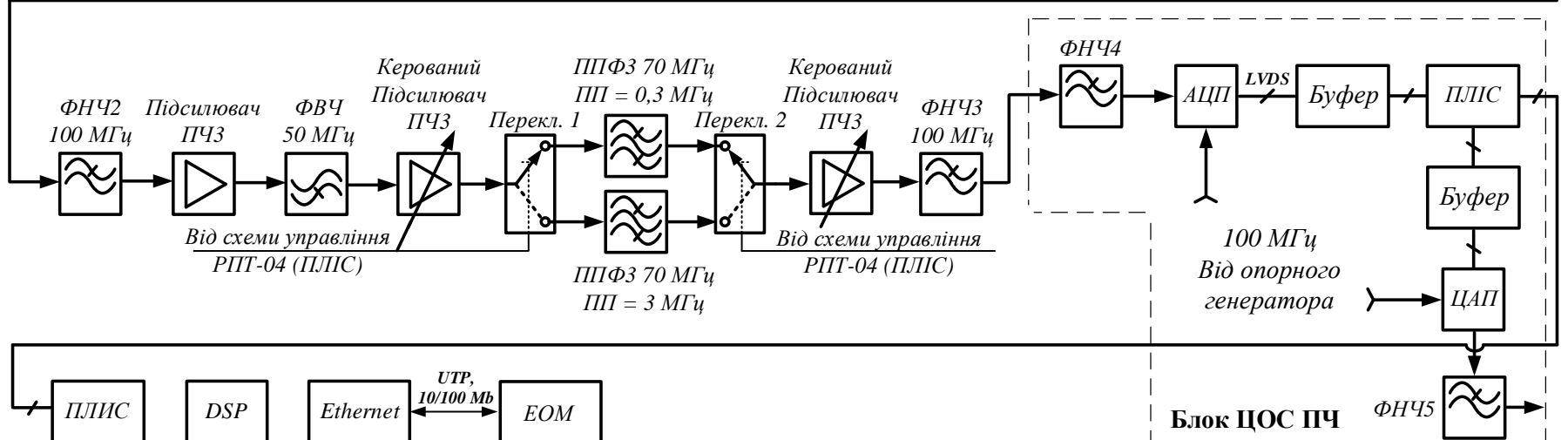
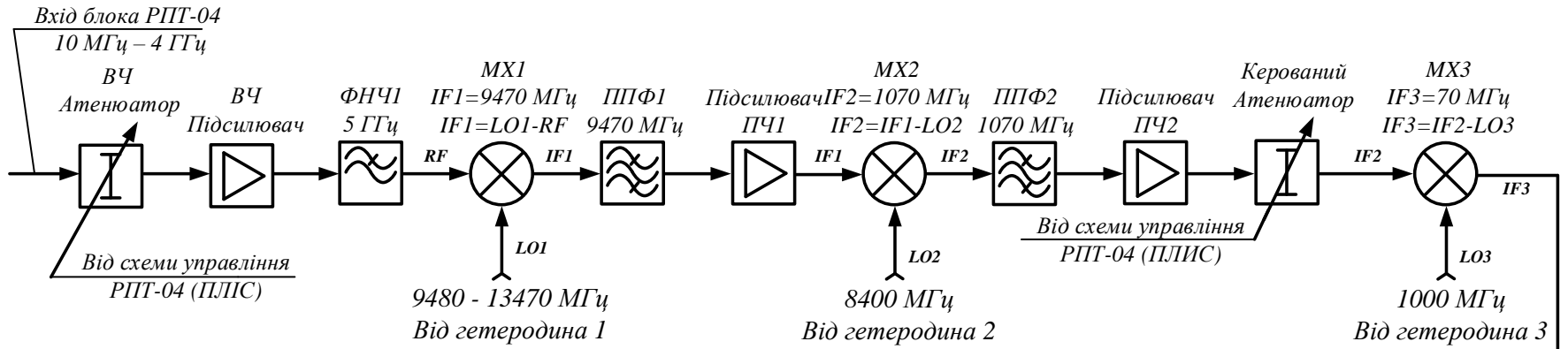


Рисунок 3 - Третє перетворення частоти блоку РПТ

Таблиця 1 - Частотні перетворення змішувачів блоку РПТ

Номер	Вхідні частоти ($f_{вх}$)	Частоти гетеродина (f_g)	Перетворення	$f_{пч}$, МГц
1	10 МГц - 4 ГГц	9,48 ГГц - 13,47 ГГц	$f_{пч} = f_g - f_c$	9470
2	9470 МГц	8400 МГц	$f_{пч} = f_c - f_g$	1070
3	1070 МГц	1000 МГц	$f_{пч} = f_c - f_g$	70



Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Разроб.	Шевчук О.В.			
Перевірил	Семенов А.О.			
Т.контр.				
Рецензент	Шеремета О.П.			
Н.контр.	Шутило М.А.			
Затв.	Осадчук О.В.			

08-36.МКР.005.00.000 Е1

Вимірювач коефіцієнту шуму пристроїв оброблення радіосигналів на основі транзисторних структур з від'ємним опором
Схема електрична структурна

Лит.	Масса	Масштаб
Лист	Листов 1	

ВНТУ, гр. РТ-16м з/в

Підпис і дата
Інв. № дубл.
Взам. інв. №
Підпис і дата
Інв. № подл.

Результати комп'ютерного моделювання пристрою в Microwave Office 2004

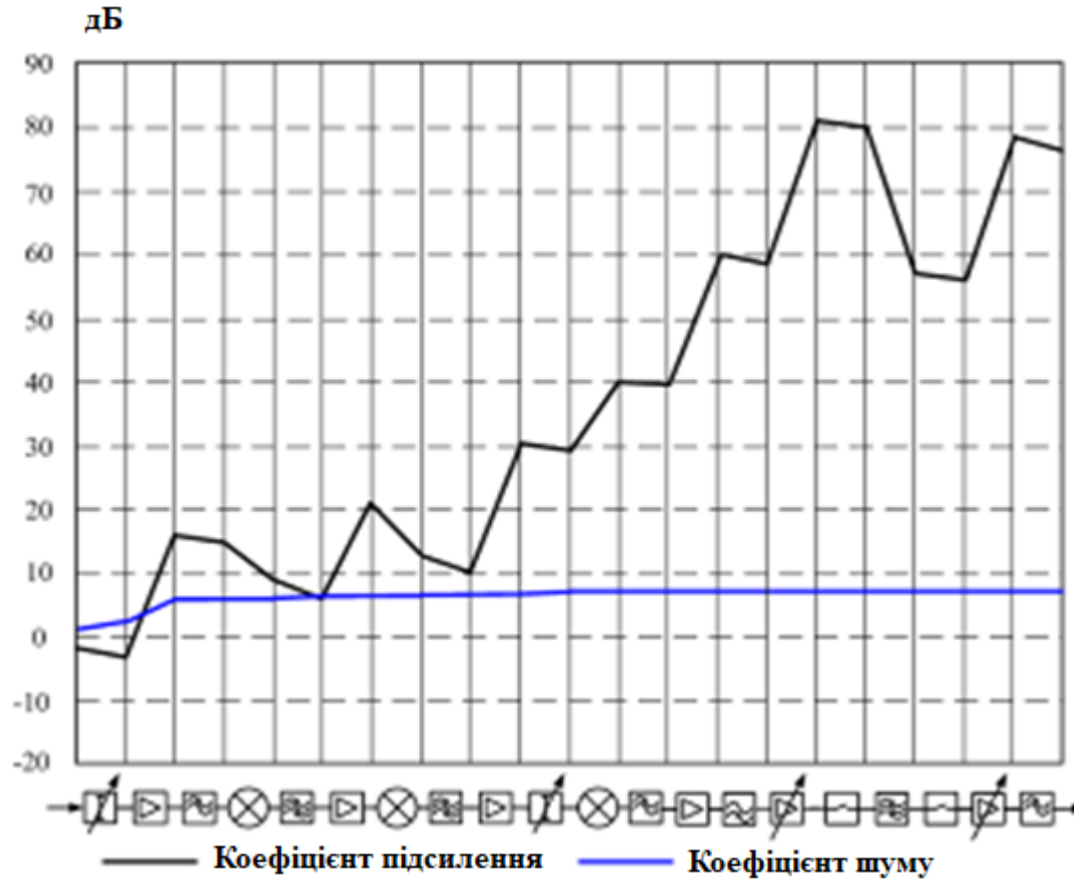
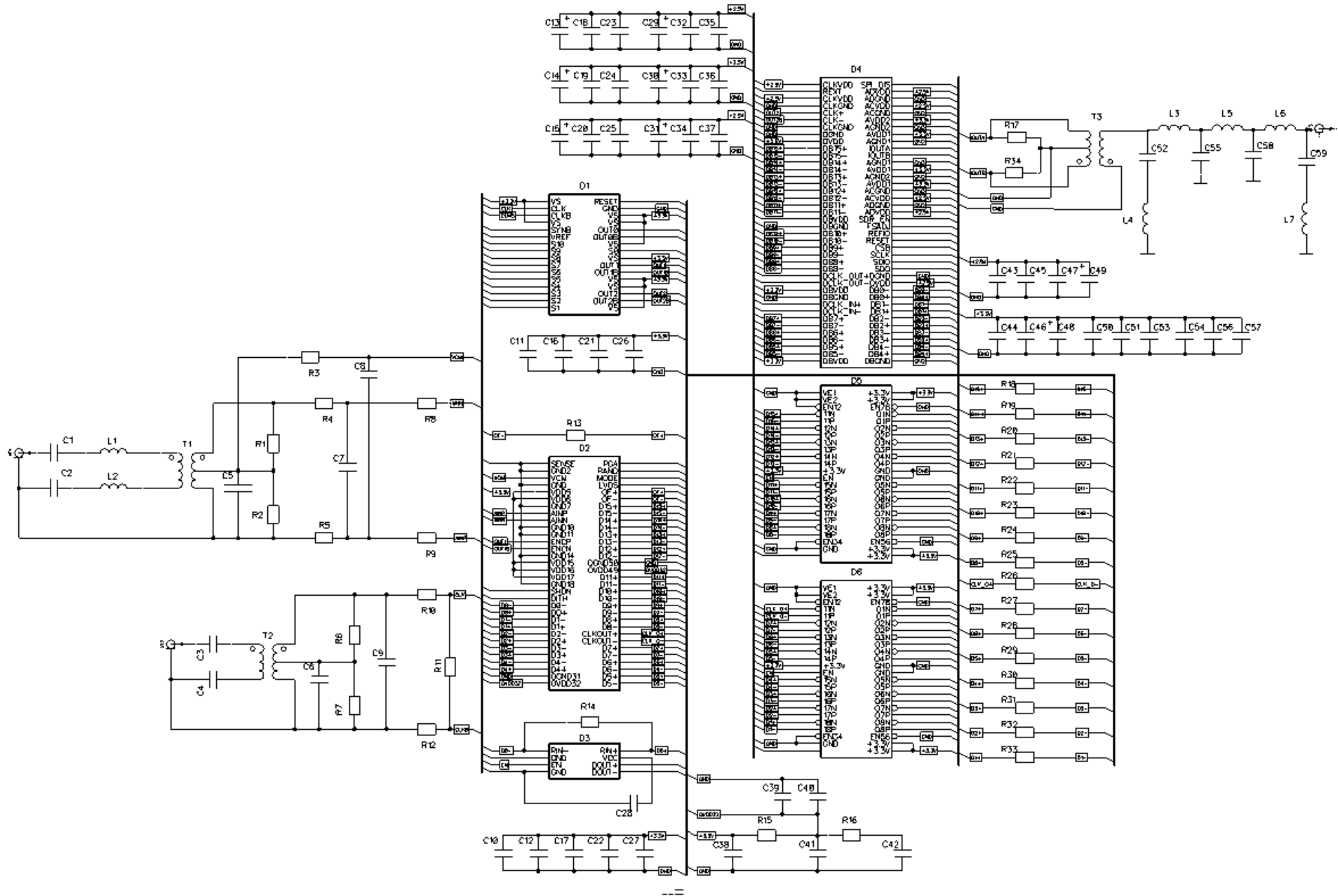


Рисунок 1 - Результати комп'ютерного моделювання власного коефіцієнта шуму і коефіцієнта підсилення

Схема електрична функціональна блоку ЦОС ПЧ



У розділі економічної частини було оцінено економічний потенціал розробки вимірювача коефіцієнту шуму пристроїв оброблення радіосигналів на основі транзисторних структур з від'ємним опором. Порівняння нової розробки з аналогом показало, що новий виріб буде мати кращі технічні показники, ніж існуючий аналог. Отже можна зробити висновок, що така розробка необхідна принаймні з точки зору покращення технічних характеристик вимірювача коефіцієнта шуму Х5-23. За оцінкою якості продукції новий виріб буде якісніший та конкурентоспроможніше ніж існуючий аналог.

Прогнозування витрат на виконання науково-дослідної роботи по кожній з статей витрат складе 45731,76 грн. Загальна ж величина витрат на виконання та впровадження результатів даної НДР буде складати 65331,08 грн. Прогнозований прибуток у майбутньому від впровадження результатів виконаної наукової роботи може скласти 666801 грн. Вкладені інвестиції в даний проект окупляться через півроку.

У розділі охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях було опрацьовано такі питання охорони праці і безпеки в надзвичайних ситуаціях, як технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, розрахунок допустимої сили струму в провіднику (антені), при якій напруженості ЕМВ на робочому місці знаходяться в межах норми, технічні рішення з безпеки при проведенні розробки вимірювача коефіцієнту шуму пристроїв оброблення радіосигналів на основі транзисторних структур з від'ємним опором, безпека у надзвичайних ситуаціях

Доповідь завершено.
Дякую за увагу