

# **Індуктивний вимірювальний перетворювач на основі генератора детерміновано-хаотичних коливань**

Данілов О.О.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Маньковська В.С.

## *Актуальність теми.*

У вимірювальній техніці досить часто виникає питання підвищення чутливості засобів вимірювань до малої зміни вимірювального параметра. Зовсім недослідженою областю є застосування властивостей хаотичних систем у вимірювальній техніці.

Використання генератора детерміновано-хаотичних коливань (ГДХК) як вимірювального перетворювача для отримання вимірювальної інформації дозволяє суттєво підвищити чутливість засобу вимірювання, так як в нелінійних хаотичних системах найбільш сильна залежність процесу від параметрів системи виникає саме в режимі хаотичних коливань.

**Метою роботи** є розробка індуктивного вимірювального перетворювача на основі генератора детерміновано-хаотичних коливань.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішити такі задачі:

- проаналізувати існуючі методи та засоби вимірювання індуктивності;
- проаналізувати існуючі методи та засоби технічної реалізації генераторів детерміновано-хаотичних коливань;
- обґрунтувати доцільність використання генераторів детерміновано-хаотичних коливань в засобах вимірювання;
- дослідити генератори детерміновано-хаотичних коливань;
- розробити схемну реалізацію індуктивного вимірювального перетворювача на основі генератора детерміновано-хаотичних коливань.

**Об'єктом дослідження** є процеси, що протікають у індуктивному вимірювальному перетворювачі на основі генератора детерміновано-хаотичних коливань.

**Наукова новизна отриманих результатів.** В магістерській кваліфікаційній роботі розроблено індуктивний вимірювальний перетворювач на основі генератора детерміновано-хаотичних коливань.

## Детермінований хаос

Одним із самих значних наукових відкриттів останніх десятиліть є відкриття детермінованого хаосу в динамічних системах. Суть цього відкриття полягає в тому, що повністю визначена (детермінована) динамічна система, при відсутності будь-яких випадкових впливів на неї, починає вести себе непередбаченим (хаотичним) чином. Проте у цієї непередбачуваності (хаотичності) при більш ретельному розгляді вдається виявити ряд закономірностей у поведінці системи, що відрізняє дане явище від класичних випадкових процесів. Більше того, на відміну від класичних випадкових процесів, явище детермінованого хаосу може бути багаторазово відтворене в натурних і лабораторних експериментах. Найбільш істотним є те, що детермінований хаос не є якимось винятковим режимом поведінки динамічних систем, навпаки, такі режими спостерігаються в дуже багатьох динамічних системах, які розглядаються в математиці, фізиці, хімії, біології, медицині та економіці. Такі детерміновані хаотичні режими інколи є більш типовими режимами, ніж повністю передбачувані (регулярні) режими. Можна сказати, що оточуючий нас матеріальний світ “повністю занурений у хаос”. Тому дослідження з хаотичної динаміки є одним з магістральних шляхів розвитку сучасного природознавства. Такі дослідження широко проводяться в усіх промислово розвинених країнах світу.

# ІНДУКТИВНИЙ ВИМІРЮВАЛЬНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ НА ОСНОВІ ГЕНЕРАТОРА ДЕТЕРМІНОВАНО-ХАОТИЧНИХ КОЛИВАНЬ

Недостатньо дослідженою областю є застосування властивостей хаотичних систем у вимірюваннях. Використання генератора детерміновано-хаотичних коливань як вимірювального перетворювача для отримання вимірювальної інформації дозволяє суттєво підвищити чутливість засобів вимірювань, так як в нелінійних хаотичних системах найбільш сильна залежність процесу від параметрів системи виникає саме в режимі хаотичних коливань.

Структурна схема індуктивного вимірювального перетворювача на основі генератора детерміновано-хаотичних коливань наведена на рис. 1.

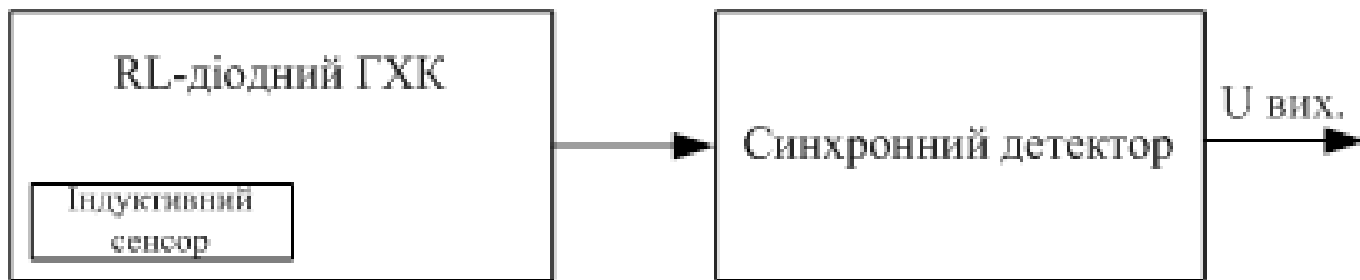


Рисунок 1 – Структурна схема індуктивного вимірювального перетворювача на основі генератора детерміновано-хаотичних коливань

Вимірювальний перетворювач, в основі якого лежить генератор детерміновано-хаотичних коливань, є коливальною системою зі складною динамікою. Різноманітні коливальні режими, які демонструє така система, потребують детального розгляду для вибору оптимальних режимів роботи вимірювального перетворювача.

Схема включає в себе всього два лінійні елементи (опір  $R$  і індуктивність  $L$ ) і один нелінійний елемент (діод  $D$ ). При виборі величин елементів схеми перетворювача на основі RL-діодного генератора хаотичних коливань необхідно враховувати не тільки можливість попадання в зону хаосу, але також сусідство з іншими коливальними режимами.

Для реалізації перетворення індуктивності в постійну напругу на вихід генератора хаотичних коливань підключений синхронний детектор. Як первинний вимірювальний перетворювач використано змінну індуктивність L1.

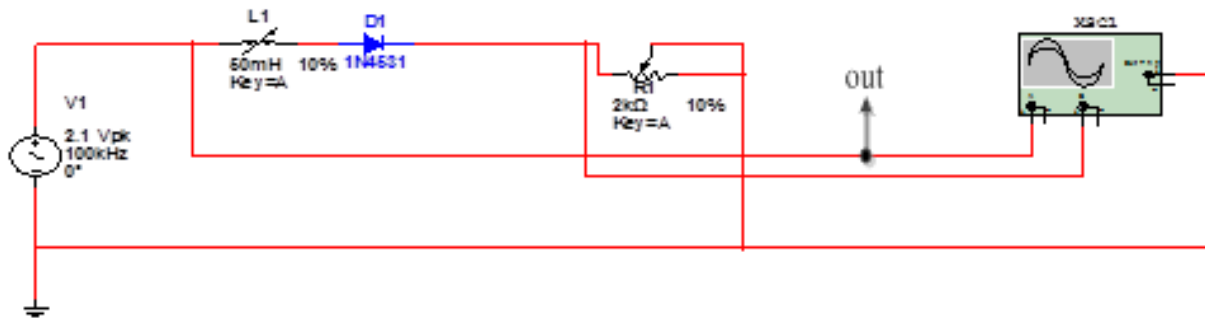


Рисунок 2 – Вимірювальна схема RL-діодного генератора детерміновано-хаотичних коливань

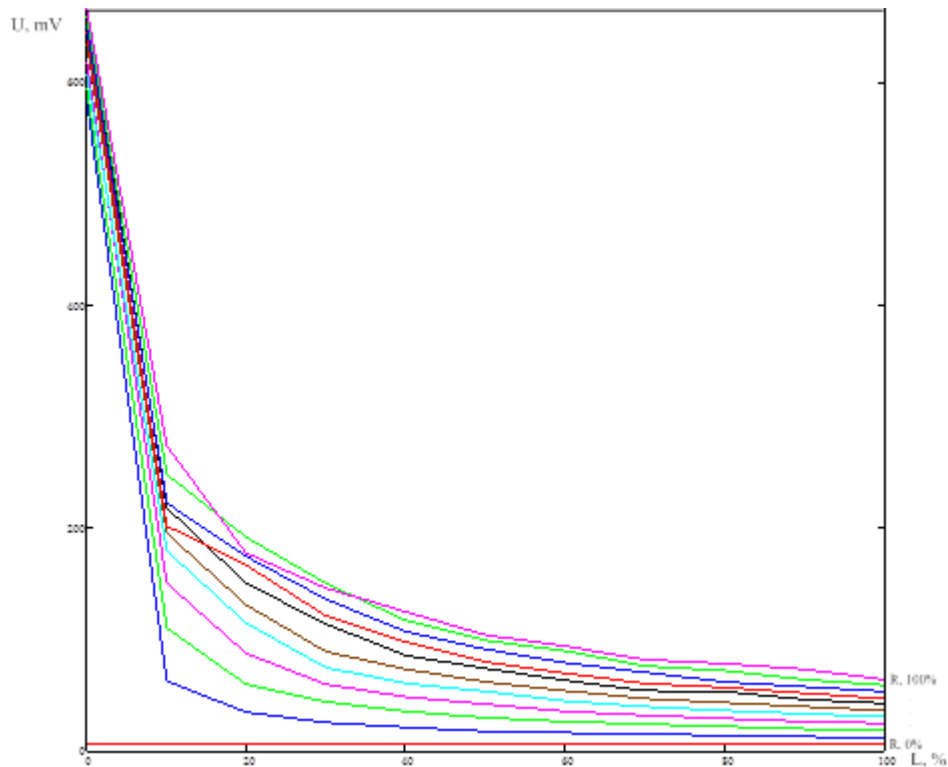


Рисунок 3 – Залежності вихідної напруги від індуктивності

Виконавши експериментальні дослідження було встановлено, що максимальна чутливість даного вимірювального перетворювача спостерігається в діапазоні від 2,5 до 12,5 мГн.



## **РЕАЛІЗАЦІЯ ІНДУКТИВНОГО ВИМІРЮВАЛЬНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА НА ОСНОВІ ГЕНЕРАТОРА ДЕТЕРМІНОВАНО-ХАОТИЧНИХ КОЛИВАНЬ**

На рис. 4 структурна схема індуктивного перетворювача, яка складається з послідовно з'єднаних генератора синусоїдальної напруги, опору, діоду, первинного індуктивного вимірювального перетворювача та синхронного детектора.

RL-діодний генератор детерміновано-хаотичних коливань збуджується синусоїдальною напругою, формуючи на своєму виході хаотичні електромагнітні коливання, флуктуації яких залежать від параметрів схеми.

Для реалізації перетворення індуктивності в постійну напругу вихідний сигнал RL-діодного генератора детерміновано-хаотичних коливань подається на синхронний детектор з виходу якого отримується вихідний вимірювальний сигнал, що є залежним від зміни індуктивності.

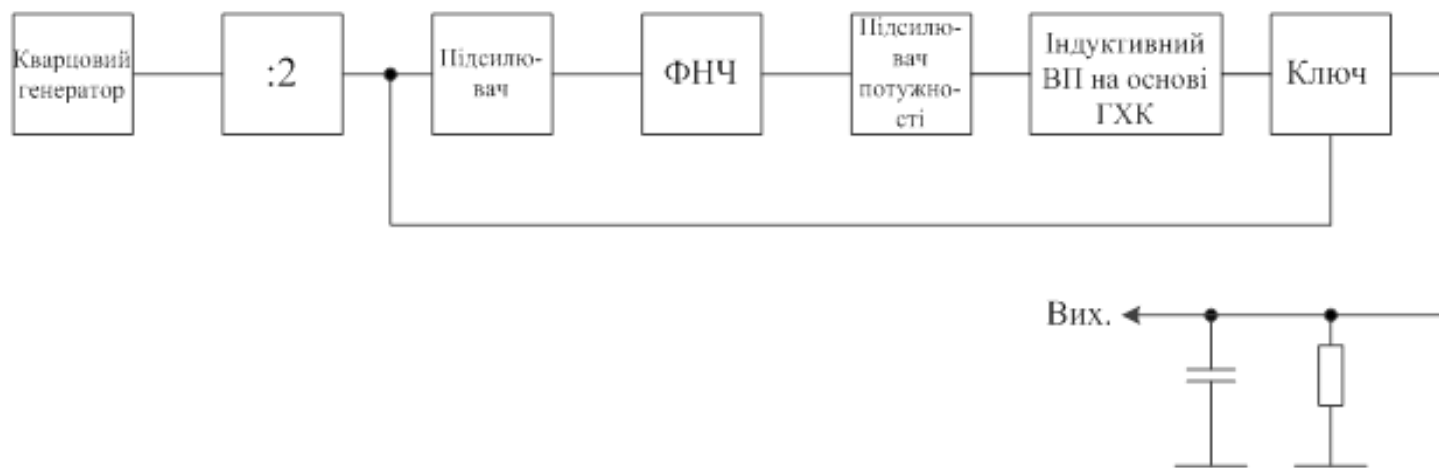


Рисунок 4 – Структурна схема індуктивного вимірювального перетворювача на основі генератора детерміновано-хаотичних коливань

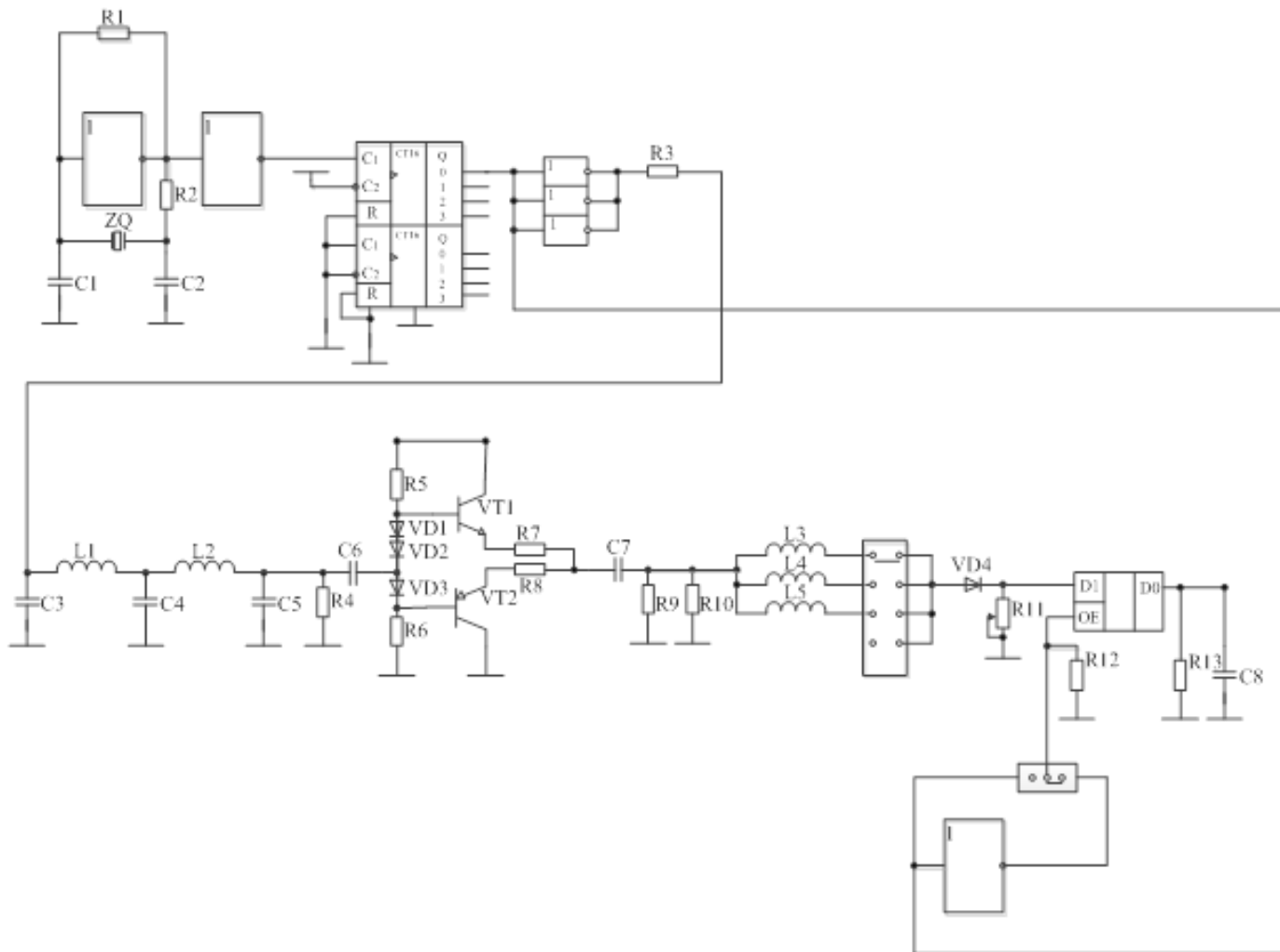


Рисунок 5 – Схема електрична принципова індуктивного вимірювального перетворювача на основі генератора детерміновано-хаотичних коливань

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!