

ПЕРЕТВОРЮВАЧ РІВНЯ РІДИНИ НА ОСНОВІ RL-ДІОДНОГО ГЕНЕРАТОРА ДЕТЕРМІНОВАНО-ХАОТИЧНИХ КОЛИВАНЬ

**В.Ю. Кучерук, д.т.н., В.М. Севастьянов, к.т.н.,
В.С. Маньковська, асистент, М.О. Трачук, магістр**

Ключові слова: ємнісний перетворювач, генератор детерміновано-хаотичних коливань, чутливість, чутливий елемент.

Для ведення технологічних процесів велике значення має контроль за рівнем рідин і твердих сипучих матеріалів у виробничих апаратах. Оскільки традиційні методи та засоби не завжди забезпечують необхідну точність, швидкодію та ефективність вимірювання рівня рідини. Тому у зв'язку з тенденціями розвитку сучасних вимірювальних технологій, комп'ютеризація та автоматизація набуває все більшої популярності, є доцільним використовувати цифрові вимірювальні прилади.

На сьогодні існує багато методів вимірювання рівня рідини, найпопулярніші з них - ємнісні перетворювачі. Такі сенсори характеризуються надійністю, високою роздільною здатністю, широким діапазоном вимірювання, високою чутливістю, малою споживаною потужністю та значенням зворотної дії [1]. Чутливим елементом ємнісного сенсора є електричний конденсатор, ємність якого змінюється зі зміною вимірюваної величини, внаслідок зміни параметрів конденсатора, за рахунок зміни діелектричної проникності між пластинами конденсатора. Саме переміщення електродів конденсатора дає змогу виміряти лінійні переміщення, зсув, кут, проміжок, прискорення, механічні коливання, зусилля, тиск, товщину шару діелектрика, рівень заповнення рідини. У разі зміни відстані між рухомими обкладками вимірюються лінійні переміщення, інтервал, коливання. Через зміну площі перекривання обкладок можна вимірювати кути, переміщення, а діелектрика між обкладками – товщину плівок, склад матеріалів, товщину покриттів або рівень рідини. Для зменшення дії впливних факторів обкладки чутливого елемента екранують, в результаті чого зменшується чутливість датчика. Тому підвищення чутливості ємнісних перетворювачів є актуальним завданням.

Використання генератора детерміновано-хаотичних коливань (ГДХК) як вимірювального перетворювача дозволяє суттєво підвищити чутливість засобу вимірювання, оскільки, саме в нелінійних хаотичних системах найбільш сильна залежність процесу від параметрів системи виникає саме в режимі хаотичних коливань [2].

Вимірювальний перетворювач, в основі якого лежить генератор детерміновано-хаотичних коливань, є коливальною системою зі складною динамікою.

Схема RL-діодного генератора детерміновано-хаотичних хаотичних коливань наведена на рис. 1. Для реалізації перетворення ємності в постійну напругу на вихід генератора детерміновано-хаотичних коливань підключено

синхронний детектор. Як первинний вимірювальний перетворювач використано змінну ємність $C1$, що приймає значення від 1.5 до 30 пФ.

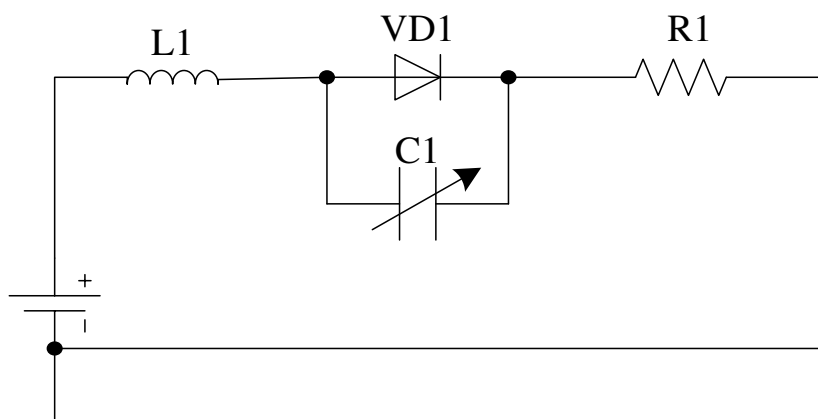


Рис. 1 – Принципова схема RL-діодного генератора детерміновано-хаотичних коливань

Схема включає в себе всього три лінійні елементи (резистор $R1$, індуктивність $L1$, ємність $C1$) і один нелінійний елемент (діод $D1$). 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.

На рис. 2 наведено атрактор вихідного сигналу RL-діодного генератора детерміновано-хаотичних коливань.

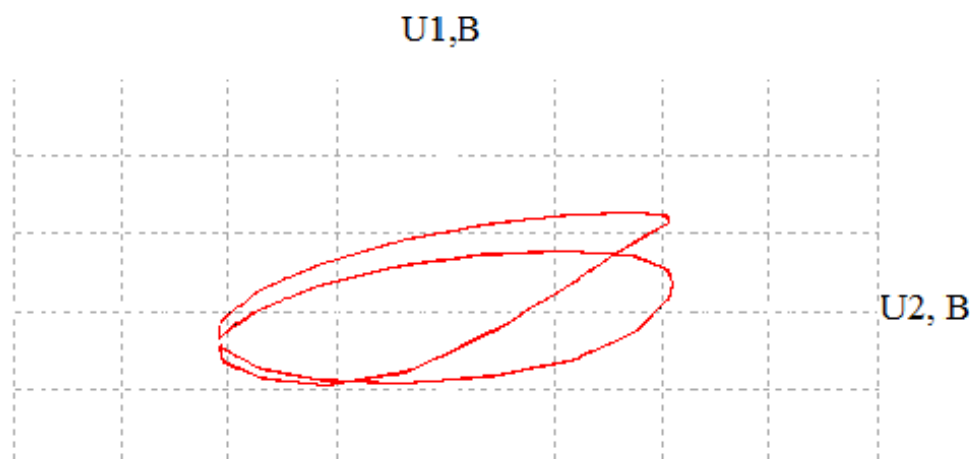


Рис.2 – Атрактор RL-діодного генератора детерміновано-хаотичних коливань

Результати моделювання показують, що представлена на рис. 2 схема RL-діодного генератора детерміновано-хаотичних коливань є чутливою до зміни $C1$, тобто при використанні замість конденсатора $C1$ ємнісного сенсора можна здійснювати вимірювальне перетворення його сигналу.

Графік чутливості рівня до зміни ємності побудовано на рис. 3.

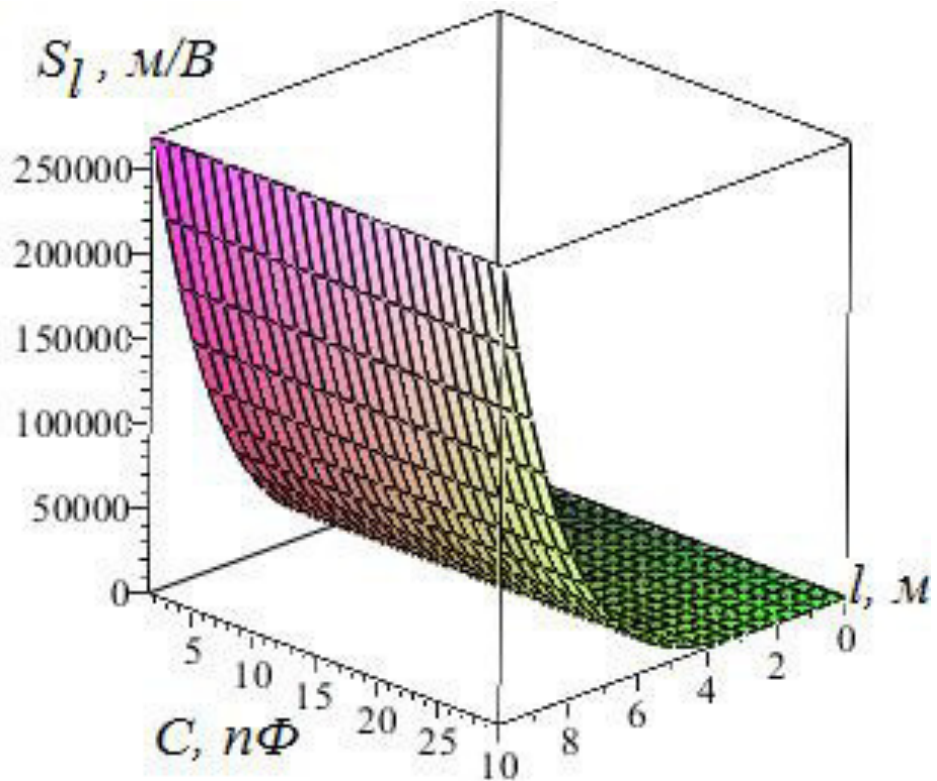


Рис.3 – Залежність чутливості рівня до зміни ємності

З графіку чутливості рівня до зміни ємності видно, що із збільшенням ємності чутливість збільшується.

Встановлено, що використання вимірювального перетворювача на основі RL- діодного генератора детерміновано-хаотичних коливань дає змогу збільшити чутливість приладу. Змінюючи значення електричної ємності в діапазоні від 1.5 пФ до 30 пФ, зафіксовано, що значне підвищення чутливості відбувається при вимірюванні ємності більше 10 пФ.

Література

1. Ємнісні сенсори / Р.І. Байцар, С.С. Варшава, Ю.Ю. Радченко – Львів: Видавництво ЛВЦТТЕІ, 2002 – 63 с.
2. Кучерук В.Ю. Про основні принципи створення вимірювальних пристроїв з використанням генераторів хаотичних коливань/ В. Ю. Кучерук, В. М. Севастьянов, В. С. Маньковська // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2011. - № 2. – С. 101-104.