

МІКРОЕЛЕКТРОННИЙ СЕНСОР ВОЛОГОСТІ З ЄМНІСНИМ ЧУТЛИВИМ ЕЛЕМЕНТОМ

Вінницький національний технічний університет;
кафедра електроніки та наносистем

Анотація

Розроблено мікроелектронний сенсор вологості з ємнісним вологочутливим елементом, який реалізує принцип перетворення «вологість-частота». Встановлено, що використання реактивних властивостей напівпровідникових структур з від'ємним опором забезпечить тривалу стабільність, високу надійність та чутливість до вимірювального параметру.

Ключові слова: сенсор вологості, ємнісний вологочутливий елемент, від'ємний опір.

Abstract

Developed microelectronic sensor with capacitive humidity moisture element which implements the principle of transformation "moisture-frequency". It is established that the use of reactive properties of semiconductor structures with negative resistance provide long-term stability, high reliability and sensitivity to the measured parameter..

Keywords: humidity sensor, capacitive moisture sensor, negative resistance.

Вступ

Випереджений розвиток контрольно-вимірювальних систем, основою яких є сенсори, насамперед обумовлений швидким розвитком науково-технічного прогресу, а також удосконаленням технологій мікроелектроніки.

Необхідність вимірювання рівня відносної вологості при виконанні різноманітних фізико-технологічних, біологічних та хімічних процесів пред'являють підвищенні вимоги до характеристик перетворювачів вологості, а саме: економічність, надійність, точність та чутливість до вимірювального параметру, малі габаритні розміри, масу та енергоспоживання, інформативну, конструктивну і технологічну сумісність з мікроелектронними засобами обробки інформації та можливість виготовлення за стандартною груповою інтегральною технологією.

Результати дослідження

Розроблено мікроелектронний сенсор вологості з ємнісним вологочутливим елементом (рис.1), в якому вологочутливий шар виготовлений на основі комплексних сполук.

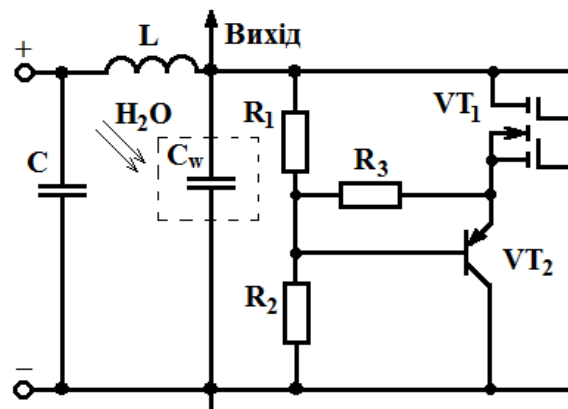


Рис. 1. Сенсор вологості

Принцип роботи мікроелектронного сенсора полягає в тому, що в початковий момент часу волога не діє на вологочутливий конденсатор C_w . Підвищенням напруги джерела постійної напруги до величини, коли на електродах стік польового транзистора VT_1 та колектор біполярного транзистора VT_2 виникає від'ємний опір, який приводить до виникнення електричних коливань в контурі, який утворений паралельним включенням повного опору з ємнісною складовою на електродах стік польового транзистора VT_1 і колектор біполярного транзистора VT_2 та індуктивності L . Резистори R_1 , R_2 та R_3 утворюють ділянки напруги, які здійснюють електричне живлення польового транзистора VT_1 та біполярного транзистора VT_2 , а обмежувальний конденсатор C запобігає проходженню змінного струму через джерело постійної напруги. При наступній дії вологи на вологочутливий конденсатор C_w змінюється ємнісна складова повного опору на електродах стік польового транзистора VT_1 та колектор біполярного транзистора VT_2 , що викликає ефективну зміну частоти коливального контуру.

Висновки

Розроблено мікроелектронний сенсор вологості з ємнісним вологочутливим елементом, який реалізує принцип перетворення «вологість-частота».

Експериментально доведено, що природа гетерометалевої комплексної сполуки суттєво впливає на чутливість ємнісного вологочутливого елемента та частотного перетворювача в цілому.

Встановлено, що використання реактивних властивостей напівпровідникових структур з від'ємним опором забезпечить тривалу стабільність, високу надійність та чутливість до вимірювального параметру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Реактивні властивості транзисторів і транзисторних схем : монографія [Текст] / [В. С. Осадчук, О. В. Осадчук]. – Вінниця : «УНІВЕРСУМ – Вінниця», 1999. – 275 с.
2. Мікроелектронні частотні перетворювачі на основі транзисторних структур з від'ємним опором: монографія [Текст] / [О. В. Осадчук]. – Вінниця : «УНІВЕРСУМ – Вінниця», 2000. – 303 с.
3. Сенсори вологості : монографія [Текст] / [В. С. Осадчук, О. В. Осадчук, Л. В. Крилик]. – Вінниця : «УНІВЕРСУМ – Вінниця», 2003. – 208 с.
4. Осадчук В. С. Дослідження ємнісних вологочутливих елементів / В. С. Осадчук, О. В. Осадчук, Л. В. Крилик, М. В. Євсєєва // Вісник ВПІ. – 2002. – №5. – С.65 – 71.
5. Осадчук В. С. Ємнісний сенсор вологості гребінцевої структури на основі полімерних матеріалів / В. С. Осадчук, О. В. Осадчук, Л. В. Крилик, М. В. Євсєєва // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2006. – № 2(12). – С. 222–227.
6. Осадчук О. В. Ємнісні сенсори вологості на основі стибій або бісмутвмісних діоксиматів ніколу (II) / О. В. Осадчук, Л. В. Крилик, М. В. Євсєєва // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2015. – № 1(221). – С. 131 – 135.

Igor Andriyovych Boyko — студент групи ME-136, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mr.boy4ik@gmail.com;

Науковий керівник: **Людмила Вікторівна Крилик** — канд. техн. наук, доцент кафедри електроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Ihor Boiko — student of ME-13b, Department of infocommunications, electronics and nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mr.boy4ik@gmail.com;

Supervisor: Lyudmila V. Krylik — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of electronics and nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.