

## ПРИСТРІЙ ВИМІРЮВАННЯ ВОЛОГОСТІ НА ОСНОВІ ВОЛОГОЧУТЛИВОГО КОНДЕНСАТОРА

Вінницький національний технічний університет;  
кафедра електроніки та наносистем

### Анотація

Розроблено вимірювач вологості на основі вологочутливого конденсатора, 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:** вимірювач вологості, вологочутливий конденсатор, від'ємний опір.

### Abstract

The humidity meter is developed on the basis of a moisture-sensitive capacitor 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 meter, moisture-sensitive capacitor, negative resistance.

### Вступ

Швидкий 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, масогабаритні характеристики та енергоспоживання, інформативну, конструктивну і технологічну сумісність з мікроелектронними засобами обробки інформації та можливість виготовлення за стандартною груповою інтегральною технологією. Існуючі прилади мають ряд недоліків, а саме: низька швидкодія, мала точність вимірювань, вузький діапазон температур. Тому розробка вимірювача вологості на основі вологочутливого конденсатора є актуальною.

### Результати дослідження

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

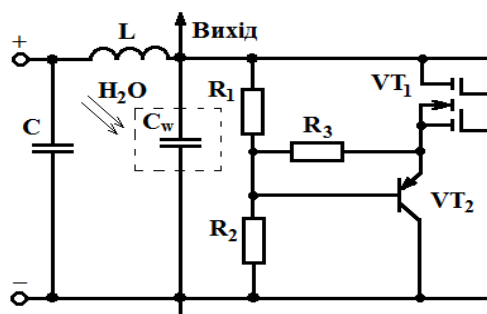


Рис. 1. Сенсор вологості

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 дільники 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

Даний вимірювач вологості на основі вологочутливого конденсатора реалізує принцип перетворення «вологість-частота».

Експериментально доведено, що природа гетерометалевої комплексної сполуки суттєво впливає на чутливість ємнісного вологочутливого елемента та частотного перетворювача в цілому. Це дає можливість використання реактивних властивостей напівпровідникових структур з від'ємним опором і 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 О. В. Ємнісні сенсори вологості на основі стибій або бісмутвмісних діоксидів ніколу (II) / О. В. Осадчук, Л. В. Крилик, М. В. Євсєєва // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2015. – № 1(221). – С. 131 – 135.

**Ігор Андрійович Бойко** — студент групи МНТ-17м, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [mr.boy4ik@gmail.com](mailto:mr.boy4ik@gmail.com);

**Вадим Леонідович Костюк** — студент групи МНТ-17м, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [nedved74747@gmail.com](mailto:nedved74747@gmail.com);

Науковий керівник: **Огородник Костянтин Леонідович** — канд. техн. наук, доцент кафедри електроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Ihor Boiko** — student of MNT-17m, Department of infocommunications, electronics and nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [mr.boy4ik@gmail.com](mailto:mr.boy4ik@gmail.com);

**Vadym Kostiuk** — student of MNT-17m, Department of infocommunications, electronics and nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [nedved74747@gmail.com](mailto:nedved74747@gmail.com);

**Supervisor: Konstantin Ogorodnik** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of electronics and nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.