

## МІКРОЕЛЕКТРОННИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ПОТУЖНОСТІ ОПТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Вінницький національний технічний університет;  
кафедра електроніки та наносистем

### *Анотація*

*В роботі розглянуто мікроелектронний перетворювач потужності оптичного випромінювання. В основу роботи пристрою закладено підвищення чутливості і точності вимірювання інформативного параметру за рахунок перетворення електричного сигналу в частотний з використанням реактивних властивостей транзисторних структур з від'ємним опором.*

**Ключові слова:** мікроелектронний перетворювач, оптичне випромінювання, чутливість, фотодіод, функція перетворення, частотний вихідний сигнал.

### *Abstract*

*We consider microelectronic optical power converter. The basis of the device laid improve the sensitivity and accuracy of measurement information parameter by converting an electric signal into frequency using reactive properties of transistor structures with negative resistance.*

**Keywords:** microelectronic converter, optical radiation, sensitivity, photodiode, conversion function, frequency output.

### **Вступ**

На даний час виникла проблема перетворення сонячної енергії в енергію електричного поля, яку потрібно передавати на відстань. Важливим питанням є сприймання, обробка, зберігання і передача вимірних даних в інформаційні центри, які можуть бути віддаленими (іноді на великі відстані) від об'єкту вимірювання. Зокрема, це стосується метеорологічних вимірювань (сонячна радіація, інтенсивність УФ променів). Ефективно вирішити таку задачу можна за допомогою приладів для вимірювання оптичної потужності з використанням частотних перетворювачів. Мета роботи: підвищення чутливості і точності вимірювання інформативного параметру.

### **Результати дослідження**

До існуючих вимірювачів оптичної потужності пред'являються жорсткі вимоги: вони повинні бути економічними, забезпечувати низьке енергоспоживання, мати мінімальні габарити і вагу, бути сумісними з сучасними ЕОМ, забезпечувати високу точність та чутливість вимірювання. Існуючі сенсори оптичної потужності не відповідають цим вимогам в повному обсязі, а саме, є низькочутливими. Так, чутливість подібних приладів варіює від  $2 \cdot 10^{-7}$  В/мкВт/см<sup>2</sup> (Climartronics Co., USA) до  $1,67 \cdot 10^{-5}$  В/мкВт/см<sup>2</sup> (Davis Instruments, USA), що недостатньо при подальшій обробці інформаційного сигналу. Тому виникає задача підвищення чутливості вимірювання оптичної потужності. Значного підвищення чутливості можна досягнути шляхом перетворення інформативного сигналу в частотний.

Одним із перспективних наукових напрямів в розробці приладів на основі оптичних перетворювачів є використання залежності реактивних властивостей транзисторних структур з від'ємним опором від дії оптичного випромінювання і створення на цій основі частотних перетворювачів оптичного випромінювання, що дозволяє значно підвищити чутливість запропонованих приладів. З другого боку, це дає можливість виготовляти фоточутливі перетворювачі у відповідності з мікроелектронною технологією, для підвищення їх точності, надійності і швидкодії.

Крім того, об'єднання на одному кристалі вимірювального перетворювача сумісно з схемами обробки інформації дозволить створити “інтелектуальний” сенсор. Використання частоти, як інформативного параметра, характеризується підвищеною завадостійкістю передачі інформації, простотою і значною точністю перетворення в цифровий код, можливістю бездротової передачі на відстань, зручністю при комутації в багатоканальних інформаційно-вимірювальних системах

На рисунку 1 подано схему мікроелектронного частотного перетворювача потужності оптичного випромінювання.

Пристрій містить перше джерело постійної напруги 1, перший двозатворний МДН-транзистор 2, пасивну індуктивність 3, друге джерело постійної напруги 4, перший конденсатор 5, другий двозатворний МДН-транзистор 6, третій двозатворний МДН-транзистор 7, фотодіод 8, другий конденсатор 9, причому перший полюс першого джерела постійної напруги 1 з'єднаний з першим затвором другого двозатворного МДН-транзистора 6 і з першим виводом першого конденсатора 5, а витік другого двозатворного МДН-транзистора 6 з'єднаний з другим затвором і стоком першого двозатворного МДН-транзистора 2, другий затвор другого двозатворного МДН-транзистора 6 з'єднаний із стоком другого двозатворного МДН-транзистора 6, із стоком і другим затвором третього двозатворного МДН-транзистора 7, перший затвор третього двозатворного МДН-транзистора 7 з'єднаний із катодом фотодіода 8, а витік першого двозатворного МДН-транзистора 2 підключений до аноду фотодіода 8 і до першого виводу пасивної індуктивності 3, який утворює першу вихідну клему, при цьому другий вивід пасивної індуктивності 3 підключений до першого виводу другого конденсатора 9 і до першого полюса другого джерела постійної напруги 4, при цьому другий полюс другого джерела постійної напруги 4 підключений до другого виводу першого 5 і другого конденсаторів 9, до витіку третього МДН-транзистора 7, до першого затвору першого МДН-транзистора 2 і до другого полюсу першого джерела постійної напруги 1, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемка.

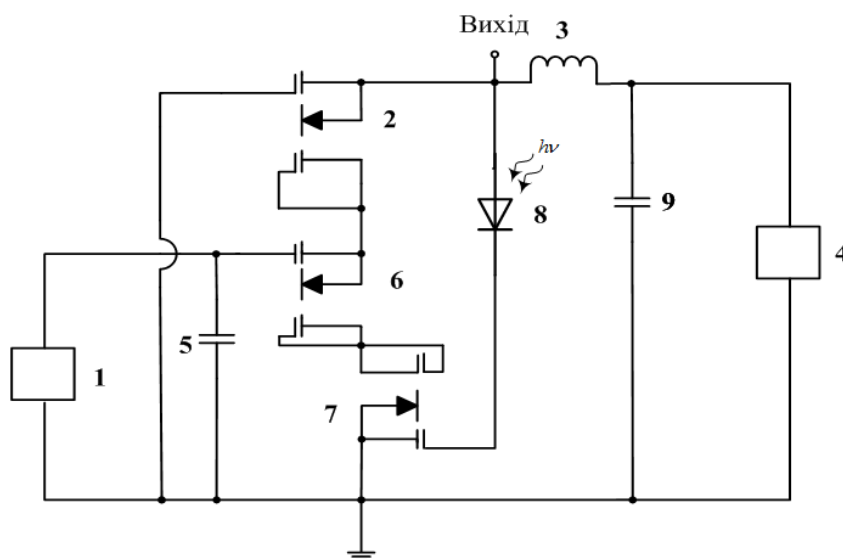


Рисунок 1 – Схема мікроелектронного перетворювача потужності оптичного випромінювання

#### Висновок

Використання запропонованого пристрою для виміру оптичної потужності суттєво підвищує точність виміру інформативного параметра за рахунок виконання ємнісного елемента коливального контуру на основі першого, другого і третього двозатворного МДН-транзисторів. При дії оптичного випромінювання фотодіод змінюється ємність коливального контуру, що викликає зміну резонансної частоти.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Осадчук В. С. Транзистори. Навчальний посібник / В. С. Осадчук, О. В. Осадчук – Вінниця: ВДТУ, 2003. – 206 с.

2. Крутякова М. Г. Полупроводниковые приборы и основы их проектирования / М. Г. Крутякова, В. М. Чариков, К. С. Юдин – М. : Радио и связь, 1983. – 352с.

3. Васильева Л. Д. Напівпровідникові прилади / Л. Д. Васильева, Б. І. Медведенко, Ю. І. Якименко – К. : ІВЦ Видавництво Політехніка, 2003. –388с

***Іван Романчук Олександрович*** — студент групи МЕ-13б, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

***Олена Миколаївна Жагловська*** — канд.техн. наук, ст. викладач кафедри електроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Romanchuk Ivan O.** — student group ME-13b, Department of Infocommunications, Electronics and Nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia,

**Elena Zhaglovska** — PhD, art. lecturer in electronics and nanosystems, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa.