

# ВИВЕДЕННЯ ФУНКЦІЇ ПЕРЕТВОРЕННЯ І РІВНЯННЯ ЧУТЛИВОСТІ ЧАСТОТНОГО ОПТИЧНОГО ВИТРАТОМІРА ГАЗУ НА ОСНОВІ АРСЕНІД-ГАЛІЄВОГО ПОЛЬОВОГО ТРАНЗИСТОРА

Вінницький національний технічний університет

## Анотація

В даній роботі розглядається принцип роботи та способи виведення функції перетворення і рівняння чутливості частотного оптичного витратоміра газу на основі арсенід-галієвого польового транзистора, продемонстровано основні формули та фізичні закони які будуть застосовані в подальшому дослідженні цього питання.

**Ключові слова:** Транзистор, витратомір, рівняння чутливості, функція перетворення

## Abstract

This paper examines the operating principle and methods of outputting the conversion function and sensitivity equation of a gas flow rate meter based on a gallium arsenide field-effect transistor. The main formulas and physical laws that will be applied in further research on this topic are demonstrated.

**Keywords:** Transistor, flow rate meter, sensitivity equation, conversion function.

## Вступ

Частотні оптичні витратоміри газу є надійними та точними приладами для вимірювання потоку газу у різних галузях, включаючи промисловість та медицину. Одним з важливих елементів цих витратомірів є арсенід-галієвий польовий транзистор, який відповідає за формування сигналу частоти вихідного сигналу. У цій статті ми розглянемо виведення функції перетворення та рівняння чутливості частотного оптичного витратоміра газу на основі арсенід-галієвого польового транзистора.

## Функція перетворення

Розглянемо структуру частотного оптичного витратоміра газу, що базується на арсенід-галієвому польовому транзисторі. Вхідний сигнал, який випромінюється з джерела світла, падає на газовий потік, який має визначений об'єм. При проходженні через потік світло зазнає змін фази, що призводить до зміни частоти вихідного сигналу. Цей сигнал проходить через підсилювач, який складається з арсенід-галієвого польового транзистора та інших компонентів, та виводиться на вихід.

Для виведення функції перетворення необхідно розглянути ефект, який відбувається при проходженні світла через газовий потік. Зміна частоти вихідного сигналу пропорційна швидкості газу, що протікає через потік. Отже, функція перетворення визначається виразом: [1]

$$f = kQ$$

де  $f$  - частота вихідного сигналу;

$Q$  - об'єм газу, що проходить через потік;

$k$  - коефіцієнт пропорційності між швидкістю газу та частотою вихідного сигналу.

Для вимірювання витрати газу використовуються датчики тиску та температури, що дозволяють розрахувати об'єм газу, що протікає через потік. Значення коефіцієнта пропорційності може бути визначене експериментально шляхом вимірювання вихідного сигналу при різних витратах газу. [2]

## Рівняння чутливості

Чутливість частотного оптичного витратоміра газу на основі арсенід-галієвого польового транзистора визначається залежністю вихідної частоти від зміни швидкості газу. Чутливість можна визначити за допомогою похідної від функції перетворення: [3]

$$S = \frac{df}{dQ}$$

де  $S$  - чутливість;

$df$  - зміна частоти вихідного сигналу;

$dQ$  - зміна об'єму газу, що проходить через потік.

Для визначення чутливості можна використовувати експериментальні дані, а саме зміну частоти вихідного сигналу при відомих змінах витрати газу. Значення чутливості дозволяє встановити точність вимірювання витрати газу за допомогою даного витратоміра.

### Висновок:

Частотні оптичні витратоміри газу на основі арсенід-галієвого польового транзистора є високоточними та надійними приладами для вимірювання потоку газу в різних галузях. Функція перетворення та рівняння чутливості дозволяють визначити залежність вихідної частоти від зміни витрати газу та встановити точність вимірювання. Для покращення точності вимірювання можна використовувати експериментальні дані для визначення параметрів оптичного витратоміра, таких як коефіцієнт пропорційності та чутливість.

Розробка частотного оптичного витратоміра газу на основі арсенід-галієвого польового транзистора дозволяє вимірювати витрату газу з високою точністю та швидкістю реакції. Цей витратомір має широкі можливості застосування в різних галузях, таких як промисловість, медицина, наука та інше.

Основними перевагами частотного оптичного витратоміра газу на основі арсенід-галієвого польового транзистора є:

- висока точність вимірювання витрати газу;
- швидкість реакції на зміну витрати газу;
- можливість вимірювати великі та малих витрати газу;
- стійкість до впливу зовнішніх чинників, таких як температура, вологість тощо.

Отже, частотний оптичний витратомір газу на основі арсенід-галієвого польового транзистора є ефективним та точним засобом вимірювання потоку газу в різних галузях. Функція перетворення та рівняння чутливості дозволяють встановити точність вимірювання та забезпечити оптимальне функціонування даного приладу.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Theory and structure of a modified optical fiber turbine flowmeter / Ya-fei Gu, Yong Zhao, Ri-qing Lv, Yang Yang. // Flow Measurement and Instrumentation. – 2016. – №50. – С. 178–184.
2. Mozhdah Karamifard. Design and Simulation of Electromagnetic Flow Meter for Circular Pipe Type / Mozhdah Karamifard, Mohammad Kazeminejad, A. Maghsoodloo. // International Journal of Mathematical, Computational, Physical, Electrical and Computer Engineering. – 2011. – №5. – С. 863–868.
3. Integral Geometry Analysis of Fluorescence Micrographs for Quantitative Relative Comparison of Protein Adsorption onto Polymer Surfaces / Joanna Zemła, Malgorzata Lekka, Joanna Wiltowska-Zuber, Andrzej Budkowski. // Langmuir. – 2008. – №24. – С. 10253–10258.

**Ільчук Дмитро Русланович** – аспірант групи 172-20а, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: [demabels@gmail.com](mailto:demabels@gmail.com)

Науковий керівник: **Осадчук Олександр Володимирович** — докт. техн. наук, проф., зав. кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, [osadchuk.av69@gmail.com](mailto:osadchuk.av69@gmail.com)

**Ilchuk Dmytro Ruslanovich** – graduate student group 172-20a, faculty of infocommunications, radio electronics and nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail [demabels@gmail.com](mailto:demabels@gmail.com)

Supervisor: **Oleksandr Osadchuk** — Doc. Tech. Sc., prof. Head of Department of Information Radio Engineering Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, [osadchuk.av69@gmail.com](mailto:osadchuk.av69@gmail.com)