

УДК 621.392

Романіченко Г.М.<sup>1</sup>, Судник Г.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. М-112 НУ «Запорізька політехніка»

## **АКУСТИЧНА ЕЛЕКТРОНІКА**

Акустична електроніка - розділ функціональної мікроелектроніки, заснований на використанні п'єзоелектричного явища, а також явищ, пов'язаних із взаємодією електричних полів із акустичними хвилями напруги в п'єзоелектричному напівпровідниковому матеріалі. В основному, акустична електроніка займається перетворенням акустичних сигналів в електричні сигнали, а електричних сигналів - в акустичні сигнали. Звернемо увагу на те, що це визначення схоже з визначенням оптоелектроніки, де йдеться про взаємне перетворення оптичних і електричних сигналів.

На рис. 1,а показано структуру елементарної комірки кварцу що складається з 3 молекул діоксиду кремнію. За відсутності деформації центр ваги позитивних і негативних іонів збігається (іони кремнію позначені плюсом, іони кисню - мінусом). Натискання на кристал у вертикальному напрямку (рис. 1,б) призводить до зміщення позитивних іонів вниз і негативних іонів вгору. Відповідно, на зовнішніх електродах створюється

різниця потенціалів. Розглянуте явище називається прямим п'єзоелектричним явищем.

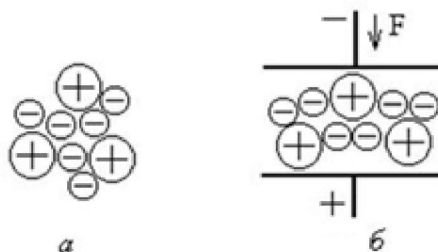


Рисунок 1 – Структура елементарної комірки кварцу: а – за відсутності деформації; б – пряме п'єзоелектричне явище

Існує також зворотний п'єзо ефект, коли прикладена напруга поляризує п'єзокристал (кварц, магнетитова сіль, турмалін та ін.) і змінює його геометричні розміри залежно від полярності. Якщо на п'єзокристал додати змінну напругу, то механічні коливання певної частоти, яка залежить від розміру кристала, порушуються. Явища прямого і зворотного п'єзо ефекту відомі давно. Проте лише в останні роки, завдяки розвитку напівпровідникової техніки та мікроелектроніки, вдалося створити якісно нові функціональні акустичноелектронні пристрої.

Одним з основних пристроїв акустичної електроніки є електроакустичний підсилювач (ЕАУ). Їх є два види: об'ємно-хвильові та на поверхневих хвилях

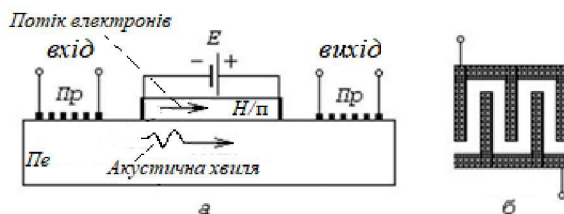


Рисунок 2 - Схема поверхнево-хвильового підсилювача

Найбільш перспективними в цьому напрямку є ЕАУ на поверхневих хвилях. Будова такого підсилювача наведена на рис. 2,а. За допомогою вхідної ґратки перетворювача (рис. 2,б), яку напилено на поверхню п'єзокристала (Пе), в ньому збуджується акустична хвиля. На певній ділянці поверхня п'єзокристала стикається з поверхню напівпровідникової пластини, в якій завдяки джерелу (Е) протікає струм.

Така взаємодія акустичної хвилі з потоком електронів буде відбуватися в зоні поверхневого контакту п'єзокристала і напівпровідника. Саме в цій області відбувається акустичне посилення сигналу, який згодом знімається у вигляді посиленої змінної напруги з вихідного перетворювача, що працює в режимі зворотного п'єзоєфекту.

Перевага поверхневих ЕАУ полягає в тому, що п'єзоелектричні та напівпровідникові матеріали можуть бути різними. Перший з них повинен мати високі п'єзоелектричні властивості, другий - забезпечувати високу рухливість електронів. В якості напівпровідникового шару в таких підсилювачах зазвичай використовується монокристал кремнію n-типу товщиною близько 1 мкм, вирощений на сапфіровій підкладці епітаксіальним методом. Цей матеріал має питомий опір порядку 100 Ом•см і рухливість носіїв заряду до 500 см<sup>2</sup>/(В). Довжина робочої частини поверхні ЕАУ становить близько 10 мм, ширина - 1,25 мм, потужність постійного струму - близько 0,7 Вт. Акустично-електронні пристрої є досить перспективними, особливо для широкосмугових і надвисокочастотних (НВЧ) схем.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Б.С. Гершунський. Основи електроніки та мікроелектроніки. - К.: Вища школа, 1989, 423 с.