# 19.12.22 Ауд 84 АТ-32, АТ-33 ТЗА 11:40-13:00

# Лекція 20

# Розділ 8. П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ ТЗА

## 8.5. Приклади розрахунку п'єзоперетворювача ТЗА

**Приклад 8.1.** Визначити напругу між обкладками кварцового п'єзоелектричного перетворювача ТЗА, якщо діє сила *F=*1 кгс=9,81 Н, площа пластини *Sx*=5 см2=5⋅10-4 м2, а її товщина *d*=0,5 см=0,005 м.

**Розв'язання.** Ємність п'єзоелектричного перетворювача



Необхідна напруга



Проте ця напруга не може бути безпосередньо виміряна приладом, який споживає потужність, оскільки він розряджатиме п'єзоелемент навіть в процесі створення зарядів. Тому напруга, що знімається з п'єзоперетворювача, звичайно подається на спеціальну електронну лампу з малою вхідною ємністю і надзвичайно великим вхідним опором. Принципову схему такого підключення показано на рис. 8.7. Зі схеми бачимо, що паралельно пластині п'єзоперетворювача приєднано ємність вимірювальної схеми *С*сх, яка складається з ємності з’єднувального дроту (відносно заземленої схеми) і вхідної ємності підсилювача.

З врахуванням шунтуючого впливу ємності *С*сх напруга, яка знімається з п'єзоперетворювача, буде дорівнювати

|  |  |
| --- | --- |
|  | (8.11) |



Рис. 8.7. З'єднання п'єзо-елемента з входом підсилювача

**Приклад 8.2.** Визначити напругу, що знімається з п'єзоперетворювача, за даними, наведеними в прикладі 8.1, якщо ємність схеми *С*сх = 4⋅10-12 Ф*.*

**Розв'язання.**

****

Наявність шунтуючої ємності приводить до значного зниження сигналу, що знімається з п'єзоелемента.

**Приклад 8.3.** Визначити напругу, що виникає між обкладками п'єзоелектричного перетворювача з розмірами, наведеними в прикладі 8.1, за такої умови: тиск *Fx,* який діє на його гранях, дорівнює 10 кгс/см2=9,81⋅105 Н/м для випадку *С*cx=0. Обчислити значення *С*cx, при якому напруга, що знімається з п'єзоперетворювача і подається на вхід підсилювача, не перевищує 8 В.

**Розв'язання.** При *С*cx=0 напруга



Необхідне значення *С*сх при *U*=8 В визначимо з (8.11):



## 8.6. Контрольні питання до розділу 8

1. П'єзоелектричні перетворювачі. Призначення ПеП.
2. Визначення, переваги і недоліки ПеП. Особливості.
3. П'єзоелектричні перетворювачі. Принцип дії. Основні розрахункові співвідношення. Конструктивні різновиди. Приклади застосування.
4. Схеми включення ПеП.
5. Дайте визначення прямому і зворотньому п'єзоефектам.
6. Дайте визначення основним вимірювальним осям п'єзокристала.
7. Дайте визначення повздовжньому і поперечному п'єзоефекту.
8. Дайте приклади використання ПеП у вимірювальних приладах.
9. Чи можна використовувати ПеП у звичайному виконанні для вимірювання постійних або повільно змінюючихся сигналів.