

Акустичний давач на основі біполярних транзисторів

Середа Сергій Олександрович
Науковий керівник
доцент, к. т. н. Крилик Л.В.

- **Актуальність теми**
- Комерційне використання акустичних датчиків почалося більше 60 років тому. Найбільше в цих приладах в індустрії телекомунікацій, яка щорічно використовує близько 3 мільярдів фільтрів акустичних хвиль, в основному в мобільних телефонах і на базових станціях. В основному це прилади, що працюють з поверхневими акустичними хвилями і в передавачах виконують функцію смугових фільтрів як проміжних частот, так і частот радіохвиль. Крім того, акустичні датчики застосовуються в автомобільній індустрії (датчики крутного моменту і тиску в шині), медицині (хімічні датчики) і багатьох інших сферах (як датчики вологості, температури і т.д.). Причини такого широкого використання цієї технології в промисловості – невисока вартість, надійність, чутливість і довговічність приладів. Крім того, деяким з них не потрібні джерела живлення. Тому на сьогодні є актуальною розробка такого датчика.

- Структурна схема акустичного давача

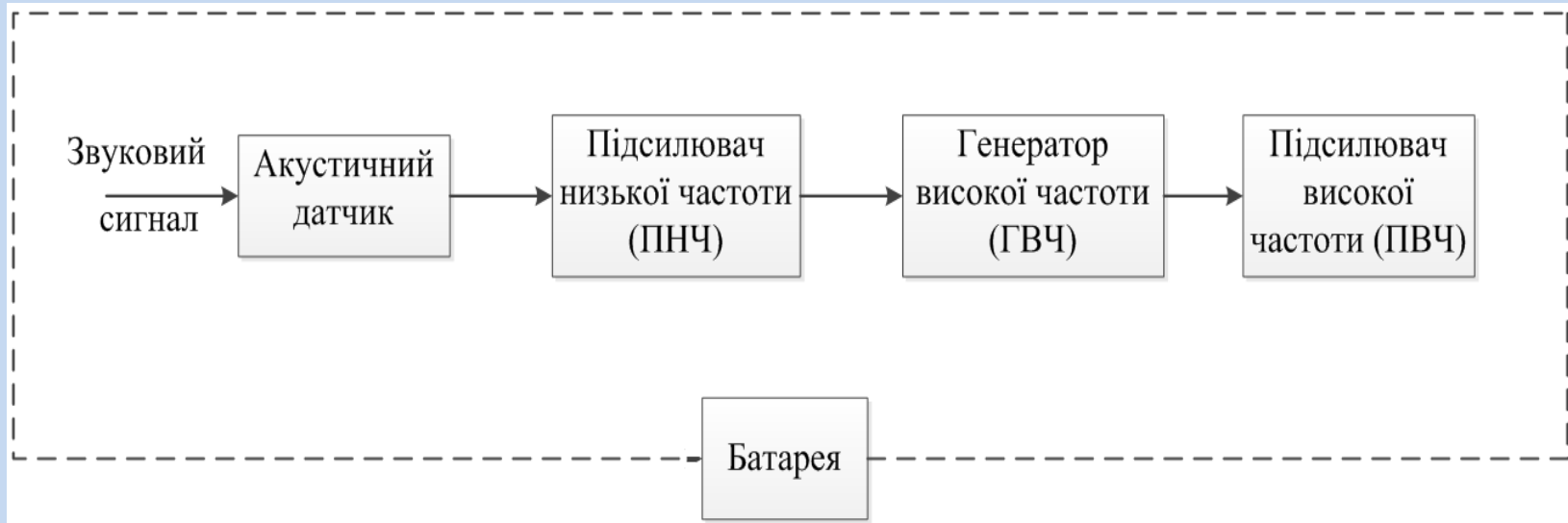


Схема електрична принципова акустичного датчика на основі біполярних транзисторів

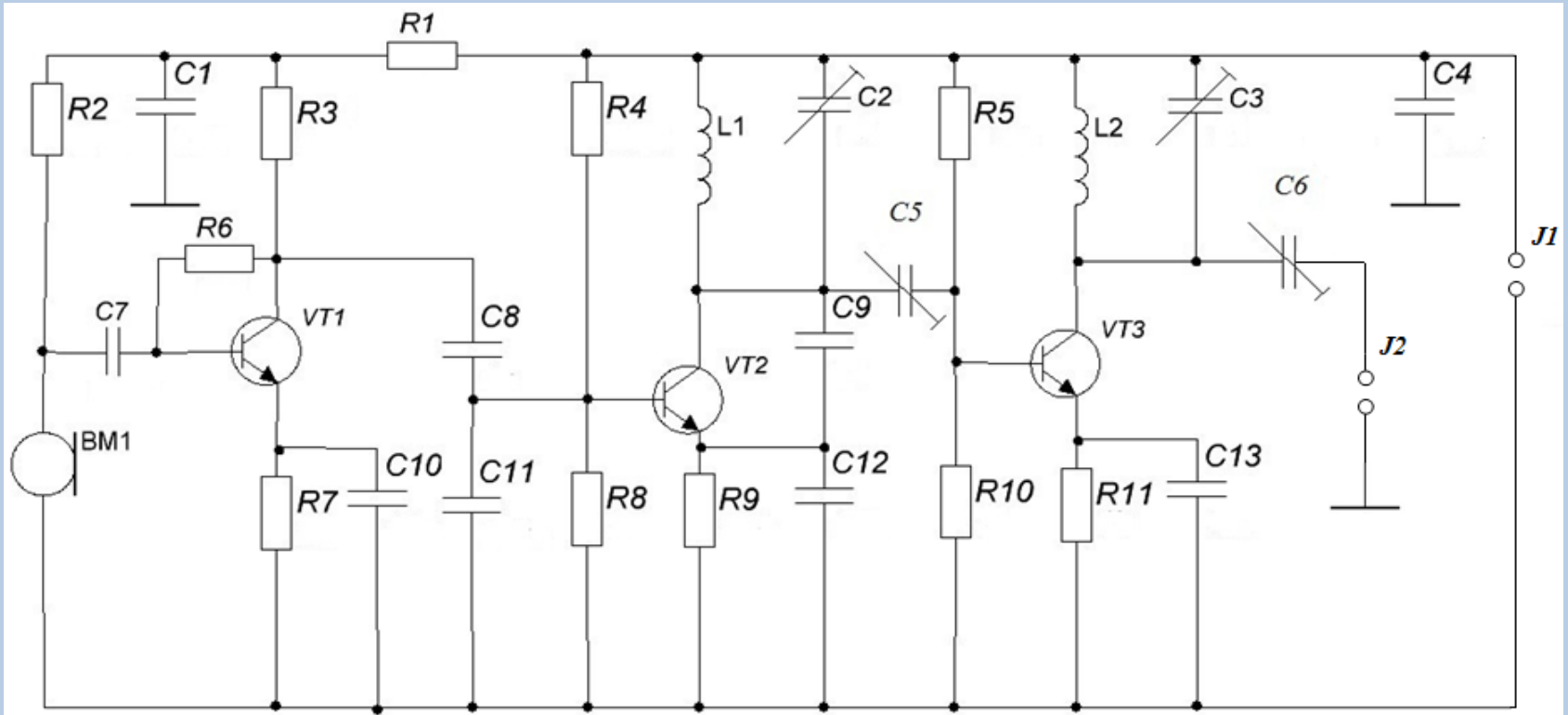
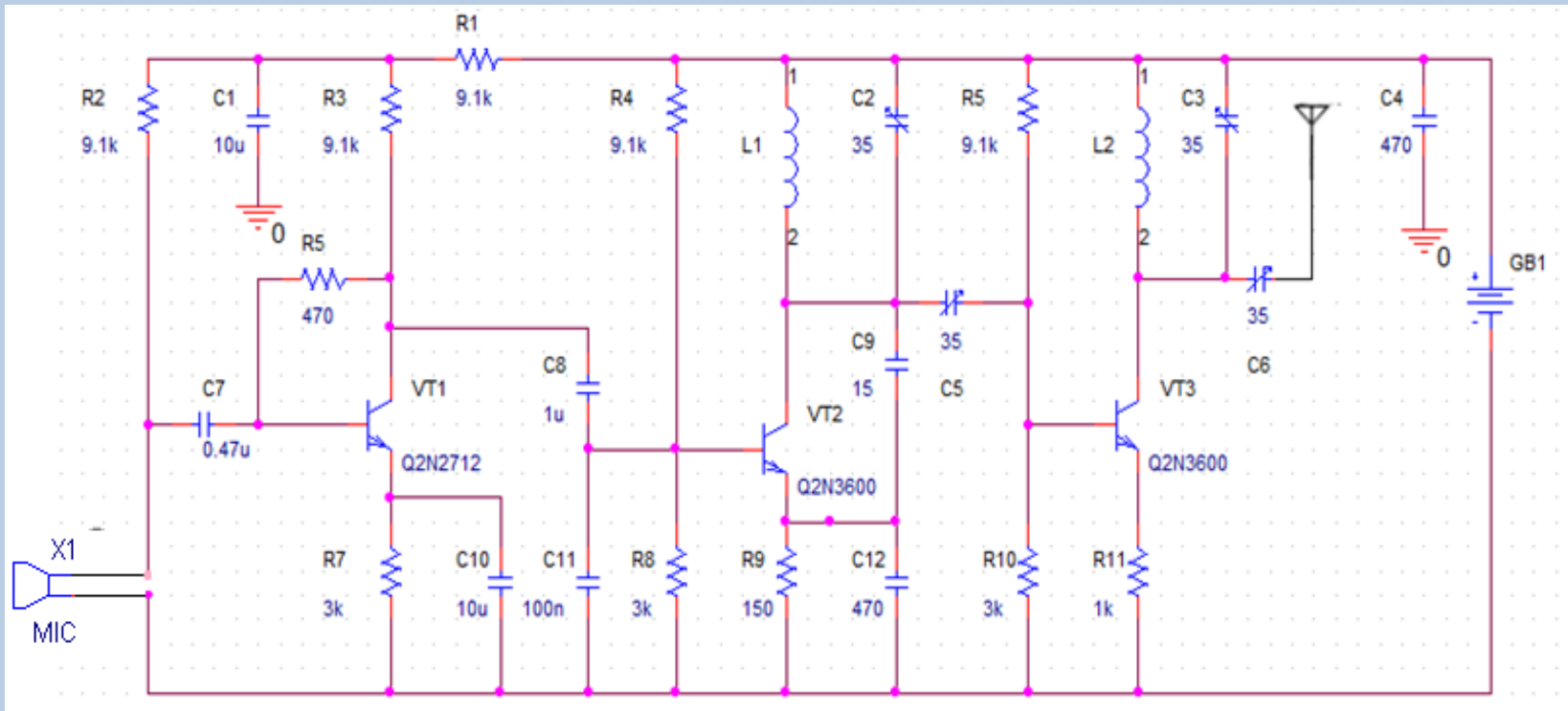
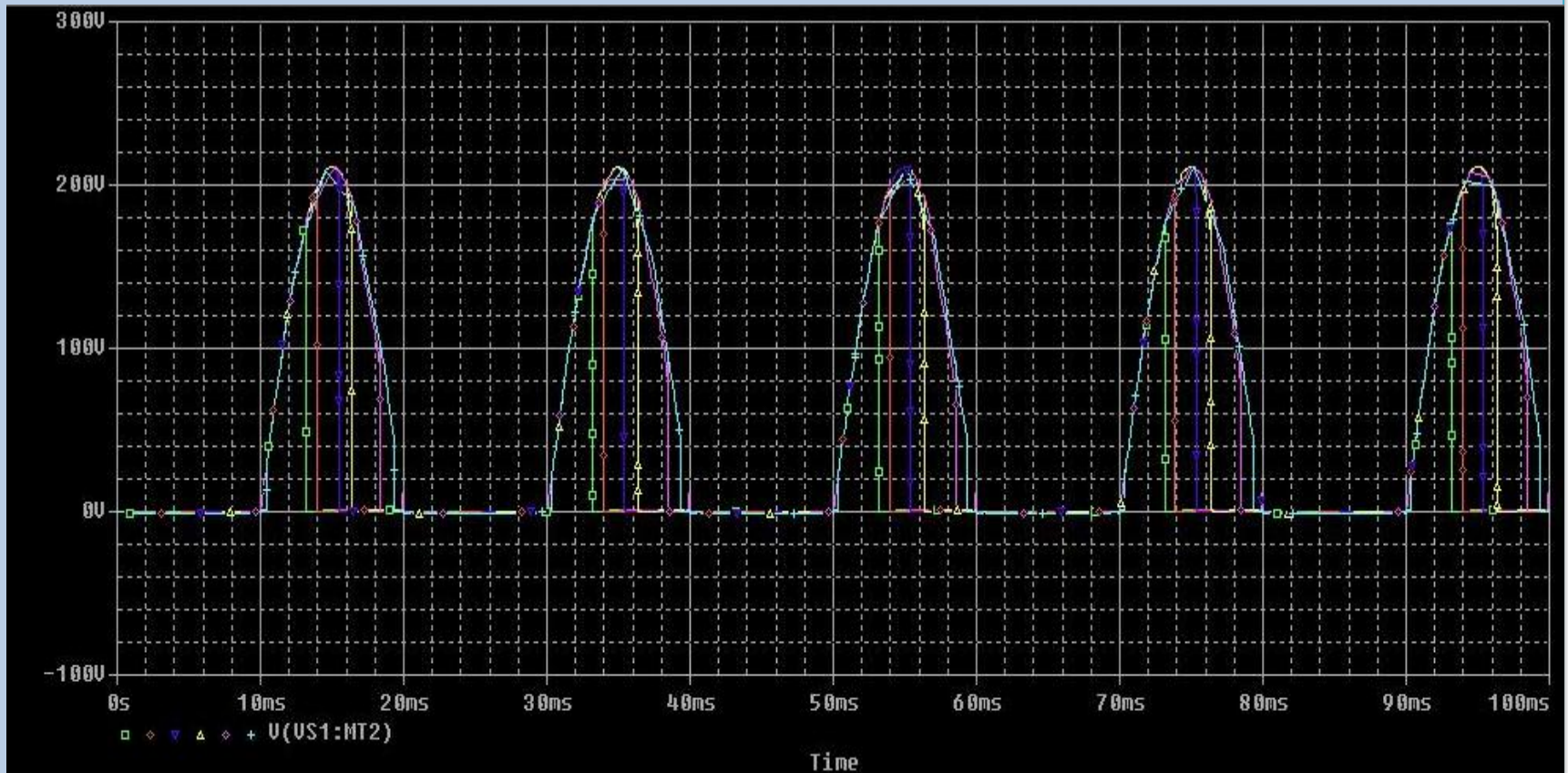


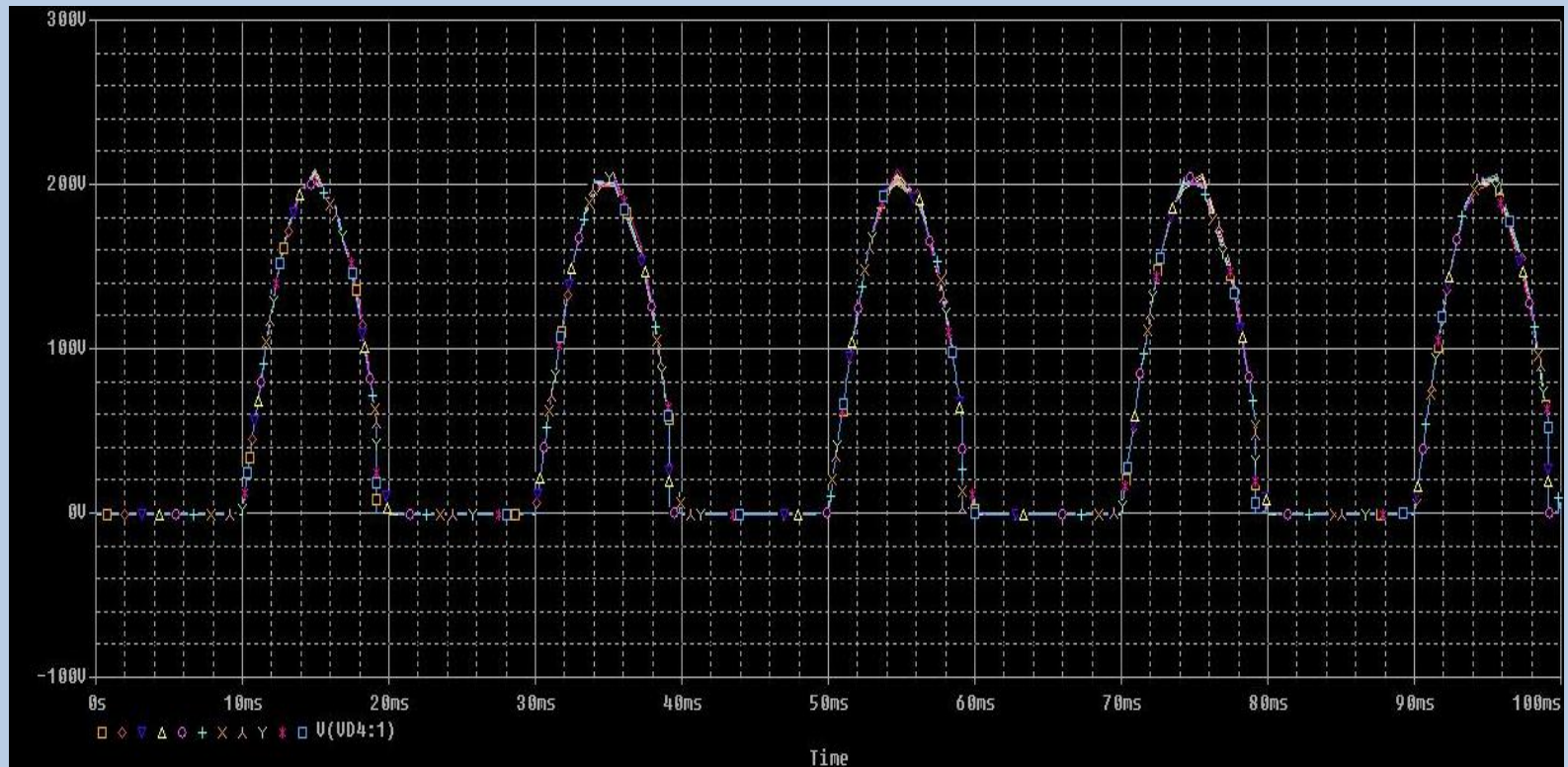
Схема моделювання акустичного датчика на основі біполярних транзисторів



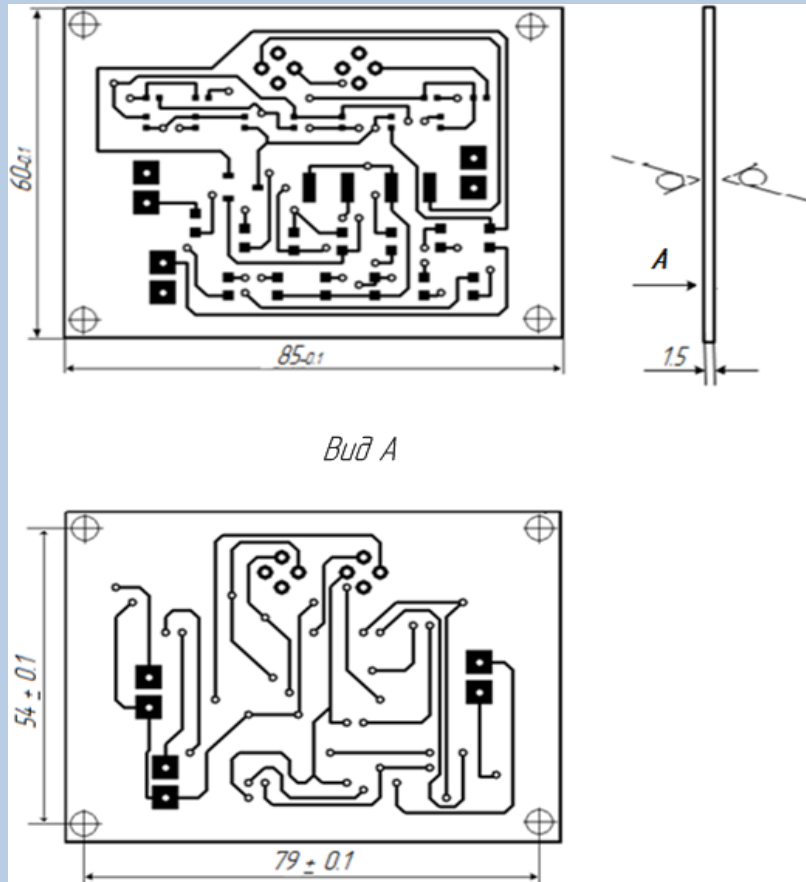
Параметричний аналіз при різних значеннях резистора R6



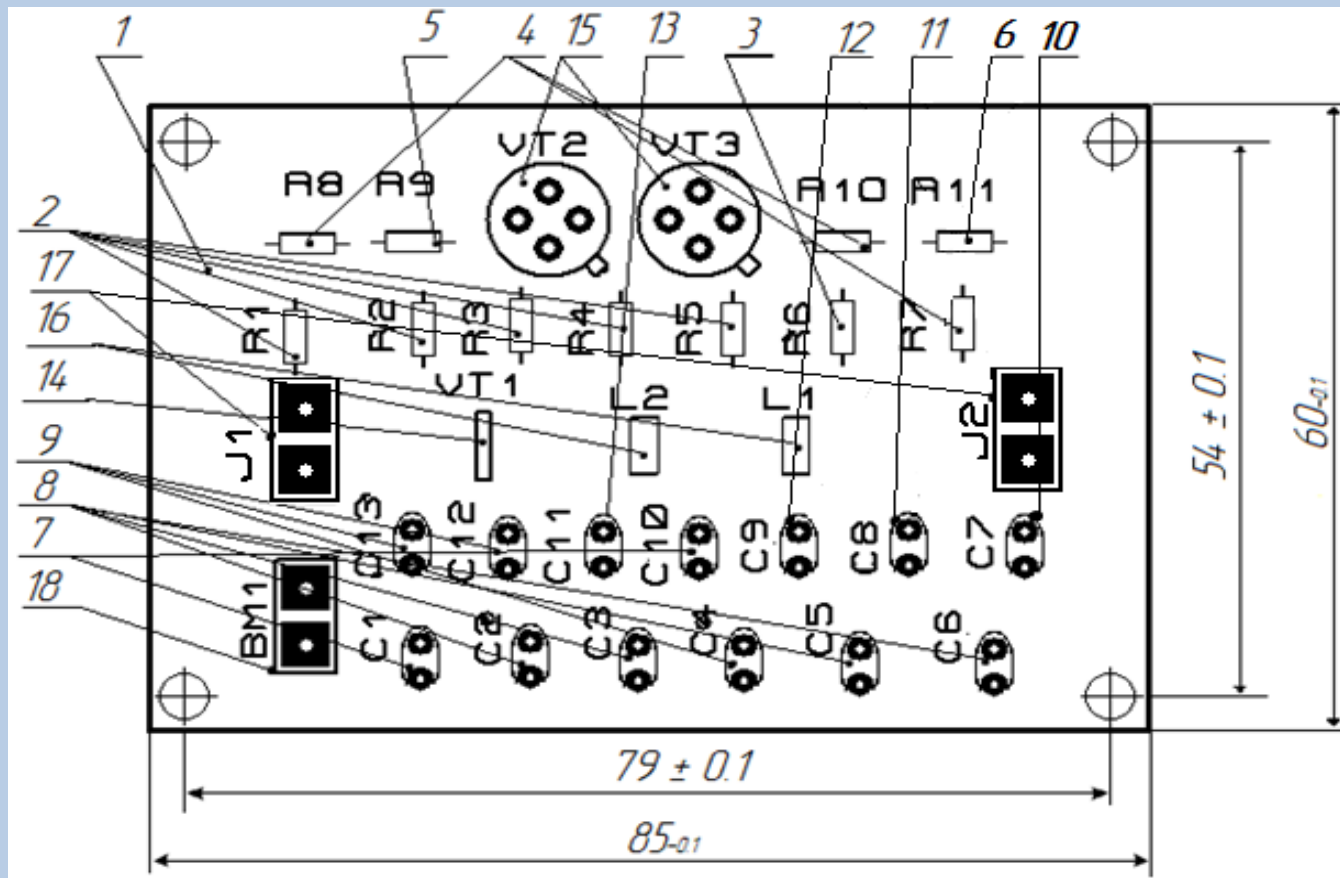
Температурний аналіз акустичного давача



Плата друкована акустичного давача



Складальне креслення акустичного давача на основі біполярних транзисторів



ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу науково-технічних джерел встановлено, що подальший розвиток електроніки спричинив виникнення потреби по модернізації та покращенню звукочутливих акустичних датчиків, оскільки використовувані в даний час системи не завжди можуть задовольнити нові вимоги.

Для розробки обрано схему з електретним звукочутливим датчиком. Електретні мікрофони відрізняються від інших аналогічних пристроїв тим, що їм для роботи не потрібно додаткового джерела постійної напруги. Електретні мікрофони мають ряд переваг: вони можуть працювати в широкому частотному діапазоні від 10^3 Гц до сотень МГц, у них плоска частотна характеристика (в межах ± 1 дБ), вони володіють: низьким рівнем нелінійних спотворень, високою вібростійкістю, хорошою реакцією на імпульсне збудження і нечутливістю до магнітних полів.

2. Проведені розрахунки підтверджують, що розробка нового звукочутливого акустичного давача на основі біполярних транзисторів є економічно вигідною, оскільки він буде дешевше за аналог, потребує менше капіталовкладень (659,2 грн.) та є дешевше на 2461,8 грн. в експлуатаційних витратах на рік.

3. Розроблено акустичний датчик на основі біполярних транзисторів, що має такі параметри: напруга живлення 5 В, діапазон частот, які сприймаються $70 \div 140$ МГц, чутливість 10 мВ/Па. Після проведеного технічного аналізу акустичного датчика визначено принцип роботи, конструкторські особливості.

- 4. Використовуючи вихідні дані, змодельовано схему акустичного датчика на основі біполярних транзисторів. Проведено схемотехнічне моделювання акустичного датчика за допомогою пакету OrCAD та параметричний і температурний аналізи акустичного датчика, що підтверджують правильність роботи схеми. Температури, які встановлюються під час процесу проходження струму через них, знаходяться у межах від -30 до 45 °С.
- 5. На основі геометричних розмірів елементів схеми, розроблено друковану плату в середовищі OrCAD Layout з розмірами 60×85 мм. Як матеріал плати обрано склотекстоліт фольгований двосторонній, який має товщину фольги 50 мкм, товщину матеріалу з фольгою 1,5 мм, діапазон робочих температур від -30°С до +45°С. З огляду на щільність монтажу обрано 2-й клас точності. Даний клас характеризується такими параметрами конструкції: ширина провідника – 0,45 мм; ширина провідника у вузьких місцях – 0,25 мм; відстань між елементами – 0,25 мм. Розраховано діаметри отворів контактних площадок 0,5 мм, 1 мм, 1,5 мм, а також діаметри самих контактних площадок 1 мм, 1,5 мм та 2 мм.

- 6. На основі розрахунків було доведено, що розробка та запровадження у виробництво нового звукочутливого акустичного давача на основі біполярних транзисторів є економічно доцільною як для виробника, так і вигідною для споживача.
- Капітальні витрати на розробку складають 56318,4 грн., собівартість приладу становить 611 грн., а ціна реалізації – 879,8 грн. - є меншою, ніж аналогу, ринкова ціна якого 1250 грн.
- 7. Розраховано звукоізоляцію приміщення. Отримана величина складає 3,92 дБ. Отримана величина звукоізолюючої спроможності огородження показує, на скільки понижується рівень шуму за перегородкою з припущенням, що далі він поширюється безперешкодно. У випадку передачі шуму з одного приміщення в інше рівень шуму, що проникає в приміщення залежить від багатократного відбиття від внутрішніх поверхонь.