

## Практична робота 5

### Багатоваріантний аналіз електронних схем

#### Короткі відомості з теорії

Проектна процедура, яка полягає у визначенні властивостей проектованої системи й дослідженні працездатності технічної системи за її описом називається аналізом технічної системи. Аналіз передбачає розв'язання задач функціонального проектування за допомогою математичних моделей (ММ) технічної системи на мікро-, макро- та метарівнях.

Процедури аналізу поділяють на процедури одно- і багатоваріантного аналізу (рис.5.1).

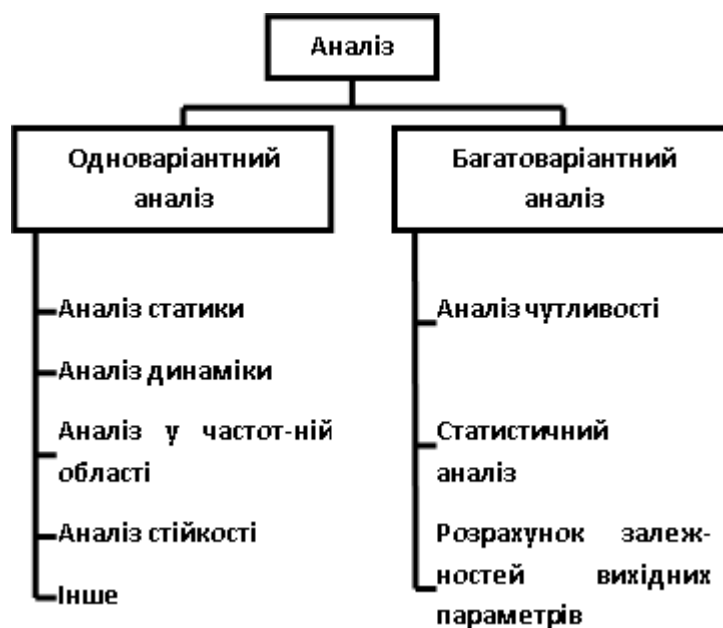


Рис.5.1

Основою функціонального проектування є одноваріантний аналіз технічної системи — визначення вихідних параметрів технічної системи при заданих внутрішніх і зовнішніх параметрах. Геометрична інтерпретація цієї задачі пов'язана з поняттям простору внутрішніх параметрів. Це  $n$ -вимірний простір, у якому для кожного із  $n$  внутрішніх параметрів  $x_i$  виділена координатна вісь. При одноваріантному аналізі задається деяка точка в просторі внутрішніх параметрів та необхідно в цій точці визначити значення вихідних параметрів. Подібна задача звичайно передбачає одноразовий розв'язок рівнянь, що становлять ММ, що й зумовлює назву цього виду аналізу.

Більшість задач одноваріантного аналізу (моделювання перехідних процесів, статичних режимів, частотних характеристик і т. д.) зводиться до розв'язання систем звичайних диференціальних рівнянь (ОДР), а також систем нелінійних та лінійних алгебраїчних рівнянь (АР).

Задачі розв'язання систем ОДР і АР можуть виникати на різних етапах і рівнях проектування.

Успішне розв'язання задач одноваріантного аналізу створює передумови для постановки і розв'язання задач багатоваріантного аналізу, який полягає в дослідженні властивостей технічної системи в деякій ділянці простору внутрішніх параметрів. Багатоваріантний аналіз дозволяє визначити поведінку об'єкта проектування при зміні його внутрішніх і зовнішніх параметрів. Такий аналіз потребує багаторазового розв'язання систем рівнянь (багаторазового виконання одноваріантного аналізу).

Основними задачами багатоваріантного аналізу є аналіз чутливості й статистичний аналіз. При виборі та розробленні методу чи алгоритму аналізу перш за все встановлюють галузь його застосування. Чим ширшу сферу задач і ММ, які вважаються допустимими для розв'язання цим методом, тим цей метод більш універсальній. У більшості випадків чітке й однозначне формулювання обмежень на застосування методу викликає певні труднощі. Ймовірність успішного застосування методу в окресленому колі задач менша від одиниці. Ця ймовірність є кількісною оцінкою важливої властивості методів та алгоритмів, яка називається надійністю.

Відмови у розв'язанні задач можуть проявлятися у розбіжності ітераційного процесу, у перевищенні похибок гранично допустимих значень і т. ін. Причинами відмов можуть бути погана обґрунтованість ММ, обмежена область збіжності, обмежена стійкість.

До методів та алгоритмів аналізу, як і до ММ, висувають вимоги точності й економічності. Точність характеризується ступенем збіжності точного розв'язку рівнянь заданої моделі та наближеного розв'язку, отриманого за допомогою оцінюваного методу, а економічність — витратами обчислювальних ресурсів на реалізацію методу (алгоритму). Оцінки точності та економічності можуть бути і теоретичними, й експериментальними.

### **Завдання до виконання роботи**

1. Використовуючи данні практичної роботи 4, провести перевірочний розрахунок частоти зрізу фільтра для обраних значень номіналів резисторів та конденсаторів з ряду E24.
2. Змінити номінал резисторів на 1 % в сторону збільшення від попереднього значення та визначити частоту зрізу фільтра.
3. Змінити номінал резисторів на 1 % в сторону зменшення від попереднього значення та визначити частоту зрізу фільтра.
4. Повторити пункти 2 та 3, змінюючи номінали на 5 та 10 відсотків.
5. Порівняти результати розрахунку кроків 2-4 з початковими даними, побудувати графік залежності частоти зрізу від варіантів та проаналізувати результат.
6. Виконати пункти 2-5 для двох резисторів та одного конденсатора, які є у вашій схемі. Зробити висновки по роботі.