

Мазур Владимир Геннадьевич,

к.т.н., доцент кафедры «Промышленная электроника и информационно-измерительная техника», ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,
e-mail: system-ntfs@mail.ru

Пудалов Алексей Дмитриевич,

к.т.н., доцент кафедры «Промышленная электроника и информационно-измерительная техника», ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,
e-mail: puddim@yandex.ru

АНАЛИЗ АНАЛОГОВЫХ АКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Mazur V.G., Poudalov A.D.

ANALYSIS OF ANALOG ACTIVE ELECTRONIC CIRCUITS BASED ON MODELING METHODS

Аннотация. Для анализа аналоговых электронных схем часто используются различные классические методы. Предложено использовать матричные методы математического моделирования, позволяющие при помощи вычислительных средств получать быстрые результаты с приемлемой точностью. В качестве примера предложена схема активного электронного фильтра второго порядка на основе операционного усилителя.

Ключевые слова: проектирование, моделирование, электроника, схемотехника, матричные методы.

Abstract. Various classical methods are often used to analyze analog electronic circuits. It is proposed to use matrix methods of mathematical modeling, which allow using computational tools to obtain fast results with acceptable accuracy. As an example, a scheme of an active second-order electronic filter based on an operational amplifier is proposed.

Keywords: design, modeling, electronics, circuit engineering, matrix methods.

При проектировании электронных схем разработчики часто сталкиваются с задачами расчёта вторичных параметров или определения целевых функций, что требует хороших знаний основ схемотехники и методов решения систем линейных и нелинейных уравнений [1]. Аппарат математического моделирования позволяет использовать для решения этих задач специализированное программное обеспечение и вычислительные средства. Наиболее эффективными методами, которые успешно себя зарекомендовали при анализе и проектировании электронных устройств, являются матричные. Пример использования таких методов применительно к пассивным электронным устройствам показан в [2].

Зачастую на практике перед проектировщиками появляется необходимость разработки схем, содержащих активные элементы или целые устройства, характеризующиеся передаточными свойствами. Это могут быть, например, усилители или преобразователи электрических сигналов. Такие устройства также могут подразделяться на линейные и нелинейные в диапазонах рабочих сигналов.

В качестве основного критерия при проектировании таких схем может выступать целевая функция, для которой необходимо проводить анализ чувствительности, статистический анализ, оптимизацию допусков и анализ переходных процессов.

В качестве примера предложена схема линейного активного фильтра второго порядка на операционном усилителе (рисунок 1). В качестве целевой функции предлагается использовать передаточную функцию.

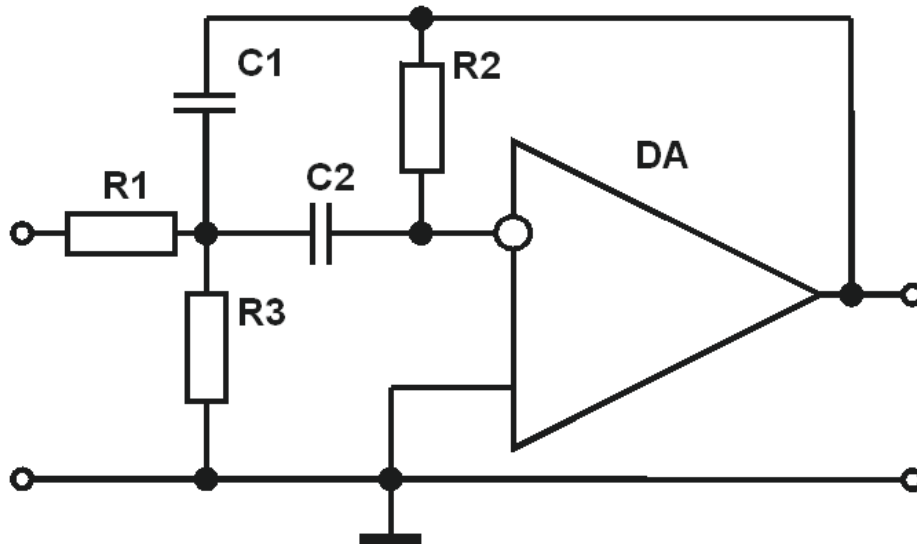


Рисунок 1 – Схема активного электронного фильтра второго порядка

Для проведения анализа фильтра (рисунок 1) предложено использовать обобщенный метод узловых потенциалов и составления на его основе матрицы проводимости схемы, из которой при помощи вычислительных средств можно определить передаточную функцию.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алексеев, О.В.** Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств: Учеб. пособие для вузов / О.В. Алексеев, А.А. Головков, И.Ю. Пивоваров и др.; Под ред. О.В. Алексеева. – М. : Высшая школа, 2000. – 479 с., ил.

2. **Пудалов, А. Д.** Применение матричных методов для анализа и синтеза электронных схем / Ануфриев Е. А., Мазур В. Г., Пудалов А. Д. // Вестник Ангарского государственного технического университета. – 2023. – № 17. – С. 205–209.