

Прахов А.М.

Научный руководитель: д.т.н. проф. Ромашов В.В.

Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

E-mail: prahof.alex@yandex.ru

Исследование аналоговых электронных устройств методом компьютерного моделирования

Компьютерное моделирование является одним из эффективных методов изучения различных систем. Суть данного метода заключается в получении количественных и качественных результатов на основе имеющейся математической модели электронного устройства.

К основным этапам компьютерного моделирования относятся:

- определение объекта моделирования и постановка задачи;
- выявление основных элементов системы и элементарных актов взаимодействия;
- планирование и проведение компьютерных экспериментов;
- анализ результатов.

Для исследования была выбрана программа схемотехнического анализа Micro-Cap. [1]

Целью работы является исследование схемы резисторного каскада предварительного усиления на транзисторе методом моделирования для более глубокого изучения теоретического материала. [2]

Для достижения цели данной работы необходимо решить следующие задачи:

- подготовить схему резисторного каскада предварительного усиления на транзисторе (рис. 1) в программе схемотехнического моделирования Micro-Cap;
- исследовать влияние элементов схемы на параметры и характеристики каскада.

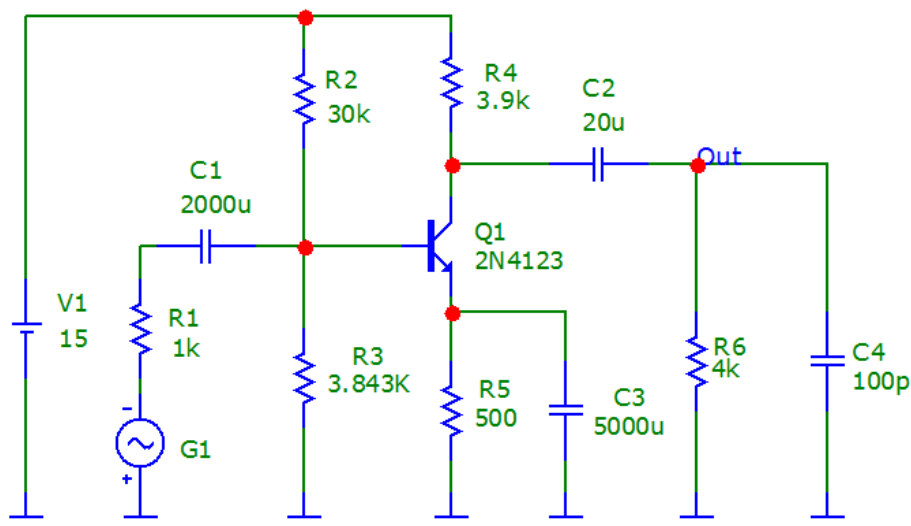


Рис. 1 – Смоделированная схема резисторного каскада предварительного усиления на транзисторе

В качестве усилительного элемента был выбран маломощный высокочастотный биполярный транзистор 2N4123. Номинал резистора R3 был подобран таким образом, чтобы напряжение на коллекторе транзистора составляло половину напряжения источника питания V1.

Конденсаторы C1 и C2 – разделительные конденсаторы, влияют на АЧХ каскада в области нижних частот. Резистор R5 и конденсатор C3 являются цепью обратной связи, обеспечивающей стабилизацию режима работы по постоянному току. Резистор R6 – сопротивление нагрузки. Конденсатор C4 – паразитная емкость нагрузки.

При изменении емкости конденсаторов C1, C2 и C3 происходит изменение амплитудно-

частотной характеристики в области нижних частот. Пример результатов моделирования, при изменении емкости конденсатора $C2$ от 10 мкФ до 60 мкФ, представлен на рис. 2. Из него следует, что увеличение емкости конденсатора, позволяет уменьшить завал характеристики в области нижних частот. Аналогичные изменения АЧХ при изменении емкости конденсаторов $C1$ и $C3$.

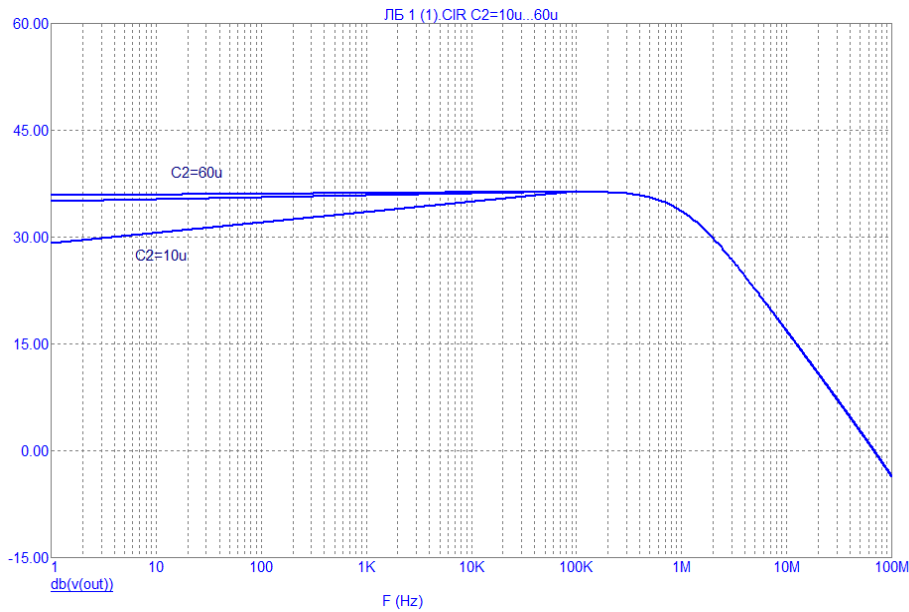


Рис. 2 – Форма АЧХ при изменении емкости конденсатора $C2$

При изменении сопротивления резисторов происходит изменение коэффициента усиления каскада. Пример результатов моделирования, при изменении сопротивления резистора $R4$ от 1 кОм до 5 кОм, представлен на рис. 3. Из него следует, что увеличение сопротивления резистора, позволяет увеличить коэффициент усиления каскада. Аналогичные изменения АЧХ при изменении сопротивления резисторов $R2 - R6$

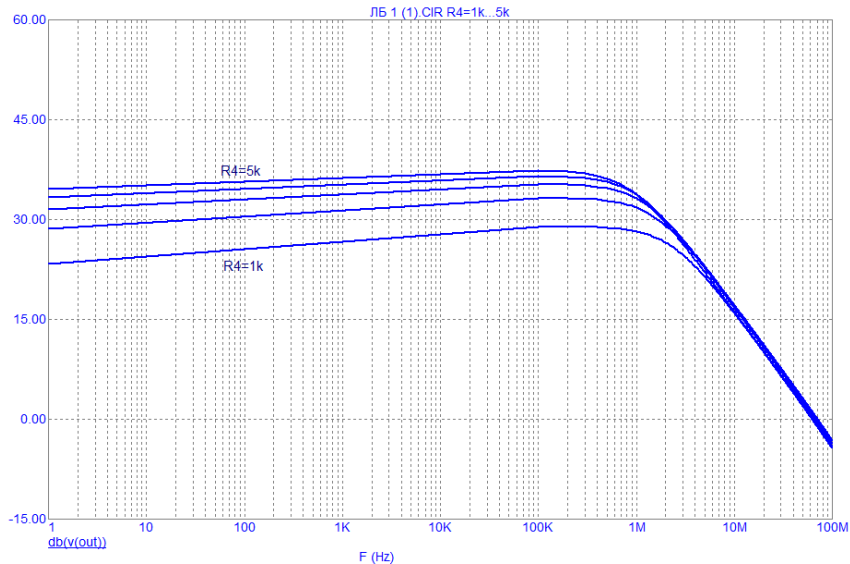


Рис. 3 – Вид АЧХ при изменении сопротивления резистора $R4$

Таким образом, исследование схем в программе схемотехнического моделирования Micro-Cap позволяет не только проверить зависимость параметров цепи от различных ее элементов, но и подобрать номиналы элементов, обеспечивающие оптимальные параметры схема усилителя.

Литература

1. Амелина М.А., Амелин С.А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap. Версии 9, 10. – Смоленск, Смоленский филиал НИУ МЭИ, 2013. – с., ил.
2. Схемотехника аналоговых электронных устройств: Практикум для студентов образовательных программ 11.03.01 «Радиотехника» и 11.03.02 «Информационные технологии и системы связи». Ч1 / Сост. Ромашов В.В., Ромашова Л.В. – Муром.: МИ (филиал) ВлГУ, 2015.