

Фроленков Д.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: www.frolenkov245@yandex.ru

Разработка и исследование лабораторного стенда по дисциплине «Схемотехника аналоговых электронных устройств»

Аналоговые электронные устройства – это устройства усиления и обработки аналоговых электрических сигналов, выполненные на основе электронных приборов.

Все электронные устройства можно разделить на две группы: аналоговые и цифровые. Преимущество аналоговых устройств – сравнительная простота, высокая надежность и меньшая стоимость, что обеспечило им широкое применение, несмотря на меньшую точность обработки сигналов в отличие от цифровых устройств [1].

Целью исследования является разработка лабораторного стенда по дисциплине «Схемотехника аналоговых электронных устройств», позволяющего проводить следующие лабораторные работы: «Исследование резисторного каскада предварительного усиления на транзисторе», «Исследование влияния обратных связей на свойства и характеристики усилительного каскада», «Исследование эмиттерного повторителя», «Исследование широкополосного усилителя с коррекцией». Также стенд должен позволять исследовать: амплитудную характеристику каскадов, амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) каскадов, переходные искажения, влияние параметров элементов на характеристики каскадов.

Особенностью проводимых исследований является то, что разрабатываемые электронные устройства сначала моделируются в программе схемотехнического моделирования MicroCap с тем, чтобы выбрать необходимые диапазоны изменяемых параметров элементов схемы. Затем реализуется физическая модель стенда и проводятся ее экспериментальные исследования.

Общая принципиальная схема стенда по дисциплине «Схемотехника аналоговых электронных устройств» показана на рис. 1. Данная схема позволяет реализовать все электронные устройства по всем лабораторным работам. Соответствующими переключателями устанавливается вид исследуемого электронного устройства и его параметры.

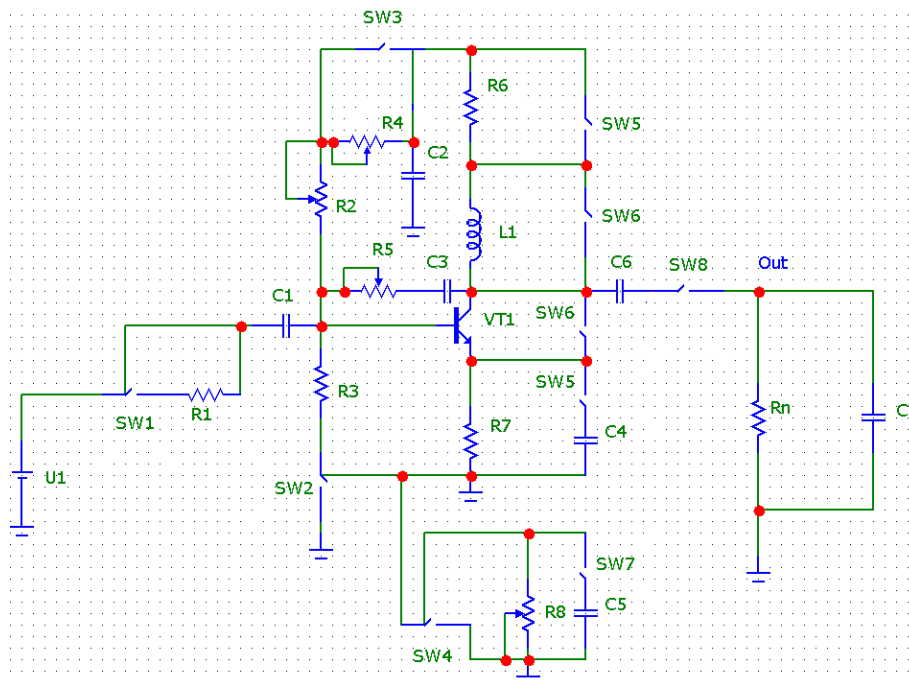
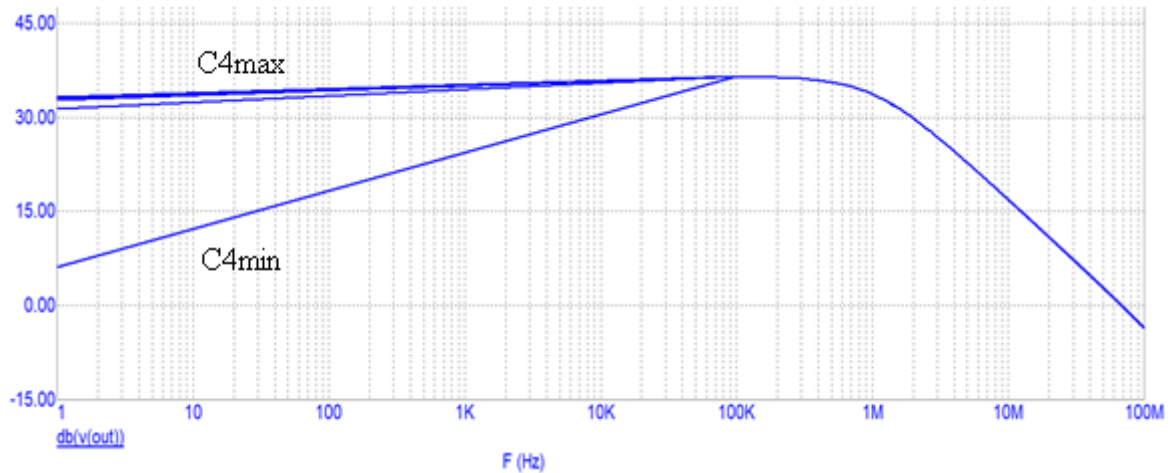
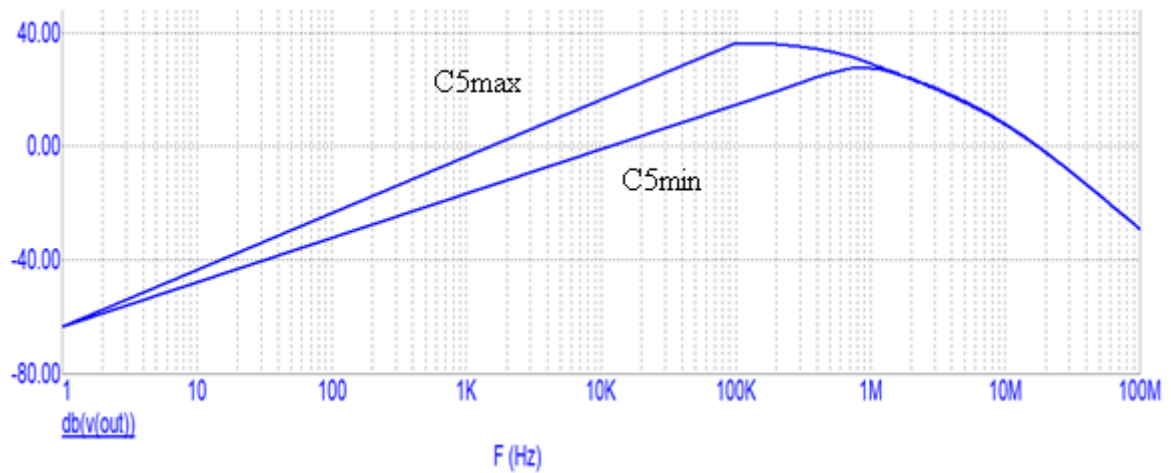


Рис. 1. Общая принципиальная схема стенда

Проведено моделирование всех электронных устройств, выбраны необходимые диапазоны изменяемых параметров. На рис.2а приведен пример моделирования зависимости АЧХ каскадов от элементов схемы. Например, при малых значениях $C4$ идет сильный завал частотной характеристики на нижних частотах, при увеличении емкости $C4$ завал АЧХ уменьшается, полоса пропускания увеличивается. На рис. 2б приведены результаты моделирования коррекции АЧХ в области верхних частот. Видно, что частотозависимая обратная связь $R8$, $C5$ способствует расширению полосы пропускания и снижению частотных искажений в пределах заданного диапазона частот.



а)



б)

Рис.2. АЧХ резисторного каскада предварительного усиления на транзисторе (а) и резисторного каскада с отрицательной обратной связью

Таким образом, выбраны и обоснованы электрические принципиальные схемы каскадов для исследования, разработаны компьютерные модели исследуемых устройств для получения характеристик и проведено моделирование всех электронных устройств. Экспериментальное исследование разрабатываемого стенда показало хорошее совпадение с результатами моделирования.

Литература

1 Теоретические сведения об усилителях. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://helpiks.org/4-8536.html> (дата обращения: 05.04.2022).