**Преобразователь частот для передающих и приемных устройств**

***Мамеко Оксана Викторовна***

*Студент*

*ФГБОУ ВО «Технологического университета», Королев, Россия*

*E-mail:* [*moxsana14@gmail.com*](mailto:moxsana14@gmail.com)

***Научный руководитель: Анненков Александр Михайлович***

*старший преподаватель*

*ФГБОУ ВО «Технологического университета», Королев, Россия*

*E-mail:* [*aannenkov@yahoo.com*](mailto:aannenkov@yahoo.com)

В рамках работы по модернизации радиопередающих устройств ракет-носителей, в которых рабочая частота формируется в виде суммы двух частот, формируемых цифровым синтезатором, была выполнена математическая модель в САПР Microwave office, содержащая модели преобразователя по схеме двойного балансного смесителя, трансформаторов опорного и входного сигналов и фильтра нижних частот (ФНЧ) с частотой среза 263 МГЦ для устранения побочных излучений выше рабочей частоты.

По результатам анализа математической модели был разработан и собран макет устройства, работающий на частотах до 250 МГц.

Для отработки макета было собрано рабочее место, содержащее два генератора высокочастотных сигналов, анализатор спектра, а также векторный анализатор сигналов для проверки АЧХ фильтра.

Таким образом, по результатам проведенной работы можно сделать вывод о реализации возможности проверки работоспособности схемы при замене комплектующих ЭРИ без проведения дополнительного макетирования. Данный принцип был реализован:

- заменой математической модели трансформаторов, содержащей определенное количество выводов и витков;

- заменой математической модели диодов, информация для которой может содержаться в сопроводительной документации;

- проверкой влияния ФНЧ на излучаемый спектр устройства при изменении характеристик фильтра.

Математическая модель, подтвержденная на практике и согласованная по входу и выходу, обеспечивает возможность модернизации устройства при изменении исходных данных, а также имеет возможность интеграции в математическую модель более сложного устройства.

Список использованных источников:

1) Дворников, С. В. Устройства приема и обработки сигналов: учебник / С. В. Дворников, А. Ф. Крячко, С. В. Мичурин. — Санкт-Петербург: Лань, 2020.

2) Никитин, Ю. А. Схемотехника смесителей и фазовых детекторов синтезаторов частоты: учебное пособие / Ю. А. Никитин. — Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2022. — 63 с.