

ПРОГРАММА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАДИОПРИЕМНОГО ТРАКТА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Архипенков Д.В., Лощинин И.В.

Забеньков И.И. – д.т.н., профессор

В работе рассматривается программа для расчета и построения радиоприемных трактов. Главной особенностью данной программы является расчет динамического диапазона по интермодуляции третьего порядка и коэффициенту шума аналого-цифрового преобразователя.

Современные компании по производству ВЧ компонентов поставляют средства моделирования и проектирования ВЧ-систем, выполняемых на основе интегральных микросхем этих компаний. Проектирование таких систем представляет собой сложный и трудоемкий процесс. Использование виртуальных средств моделирования и проектирования позволяет упростить и ускорить процесс проектирования, повысить точность и надёжность проектируемых изделий.

Средства моделирования и проектирования обеспечивают вычисления наиболее важных параметров устройства ВЧ-канала, включая коэффициент усиления каскадируемых усилителей, коэффициент шума, положение точек пересечения IP₃, P₁ и суммарную мощность потребления.

Отечественные технические задания обычно указывают требуемое значение динамического диапазона по IP₃, который не совсем корректно связан с параметром IP₃, рассчитываемым в зарубежных программах. Виртуальные средства моделирования и проектирования, например, как ADIsimRF [1] производит расчет ВЧ-трактов, только на собственно-выпускаемой номенклатурной базе, что не позволяет быстро интегрировать другие функциональные модули в данную программу. Исходя из данных требований была разработана программа (рис.1.), которая имеет гибкую базу данных, формируемую через .csv файл.

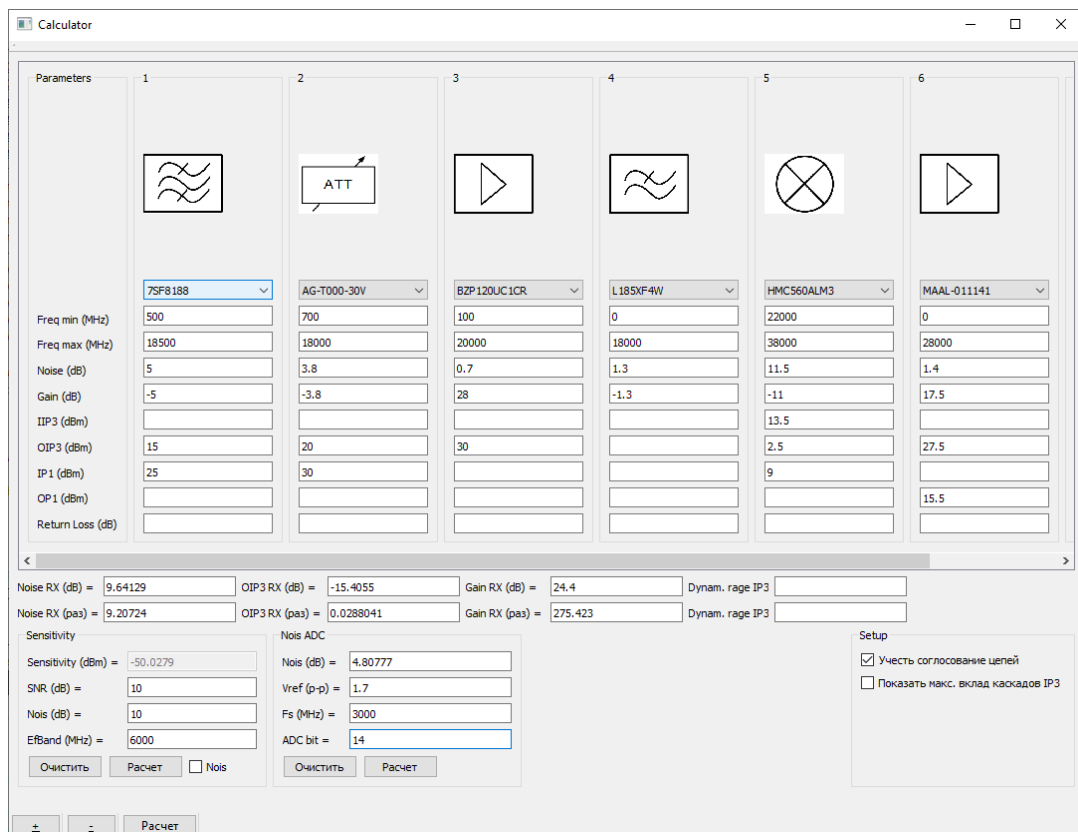


Рис. 1 – Общий вид программы для моделирования и проектирования ВЧ-тракта

Динамический диапазон по IP₃, рассчитывается согласно формуле[2]:

$$D_{<2,1>\Sigma} = E_a^{-\frac{2}{3}} \left[\sum_{i=1}^n \frac{1}{D_{<2,1>i}^3 \cdot E_i^2} \prod_{j=0}^{i-1} K_j^2 \cdot Y_j^2(f_1) \cdot Y_j^2(f_2) \right]^{-\frac{1}{3}}, \quad (1)$$

где E_a – чувствительность радиоприемного устройства; $D_{<1,2>}$ – динамические диапазоны по интермодляции 3-го порядка каскадов, отсчитываемые от уровней, соответствующих чувствительности каждого каскада (определяемой его собственными шумами); E_i – эффективные напряжение шумов соответствующих каскадов; K_j – коэффициент передачи напряжения входной цепи и каждого из каскадов устройства на частоте настройки; Y_j – коэффициенты избирательности каждого из каскадов на частотах f_1 и f_2 .

Таким образом в работе представлена оригинальная программа для моделирования и проектирования радиоприемных трактов, обладающая достоинствами, по сравнению с существующими. В дальнейшем планируется увеличения параметров расчета, так же увеличение функционала.

Список использованных источников:

1. Analog Devices [Электронный ресурс.] – Режим доступа <https://www.analog.com/en/design-center/adisimrf.html>.
2. Патент РФ №2254590, 20.06.2005 Радиолокационный приемник с большим динамическим диапазоном по интермодляции третьего порядка // Патент России № 225490. 2005. / Цыпленков Ю.С., Рыжков Д.Е., Борисов А.А.