

# АНАЛИЗ МЕТОДОВ СИНТЕЗА ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ УСИЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Каленкович Е.Н.

Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. Малевич И.Ю.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Беларусь*

*E-mail: kafrts1@bsuir.by*

*Аннотация* — Рассмотрены методы синтеза высоко-частотных усилительных структур. Произведен их анализ.

## 1. Введение

Развитие современной радиоэлектроники неразрывно связано с развитием методов и средств автоматизированного проектирования и моделирования различных радиоэлектронных устройств, в частности, усилителей высокой частоты с заданными характеристиками.

В докладе приводится анализ существующих методов синтеза усилительных структур.

## 2. Основная часть

В настоящее время в мире проектируется большое количество высокочастотных усилительных устройств различного назначения. Проблема разработки высокочастотных транзисторных усилителей остается весьма актуальной. Она связана с ужесточением и большим разнообразием требований, предъявляемых к характеристикам современных радиоэлектронных устройств. При разработке новых устройств зачастую выдвигается ряд требований, причем, иногда противоречивых. Задачами разработчика в любом случае являются проектирование и физическая реализация функционально законченного устройства, имеющего параметры, удовлетворяющие требованиям заказчика.

В настоящее время проектирование любого устройства осуществляется в большинстве случаев при помощи современных систем автоматизированного проектирования. Современные средства позволяют производить синтез новых усилительных высокочастотных структур, используя различные методы синтеза и оптимизации. В общем случае все методы можно разделить на две группы: методы параметрического синтеза и методы структурно-параметрического синтеза.

При параметрическом синтезе реализация усилителя высокой частоты с заданными характеристиками осуществляется путем нахождения оптимальных параметров элементов заранее выбранной схемы. Метод параметрического синтеза заключается в итерационном процессе нахождения необходимой схемы и параметров ее элементов.

Нахождение оптимальных параметров схемы обычно производится методами параметрической оптимизации. Зачастую при параметрическом синтезе приходится производить многопараметрическую оптимизацию. Для решения задач параметрического синтеза разработан довольно обширный математический аппарат, использующий методы линейной и нелинейной оптимизации.

Недостатком параметрического синтеза усилителей является то, что не всегда имеется возможность найти тот набор параметров, который бы удовлетворял всем требованиям. Также можно отметить, что при параметрической оптимизации часто используют упрощенные модели активных элементов и всякого рода допущения. Кроме того, большинство методов синтеза достаточно трудоемки.

При структурно-параметрическом синтезе приходится производить поиск оптимальной структуры

усилителя и одновременно производить параметрическую оптимизацию выбранной структуры. Большинство решаемых задач структурно-параметрического синтеза сводят либо к методам параметрической оптимизации определенного вида структур, либо сводятся к структурному синтезу опять же какого-то одного вида структур. Это связано с тем, что методы структурно-параметрического синтеза усилительных структур разработаны для не большого класса устройств, преимущественно для пассивных цепей, которые выступают в роли цепей согласования между активными элементами выбранной усилительной структуры.

В последнее время внедряются в разработку методы морфологического синтеза, которые основаны на нахождении решения в определенном пространстве поиска, которое включает в себя искомое решение схемы усилительной структуры [1]. Пространство поиска формируется на основе морфологического анализа, т.е. нахождения всех возможных вариантов структур, как реально существующих, так и потенциально осуществимых. Из этих вариантов производится составление морфологических таблиц или морфологических деревьев, которые составляются на основе выделения определенных классификационных признаков.

В виду большого числа всевозможных вариантов, метод морфологического синтеза использует различные варианты алгоритмов поиска оптимального решения: совершенствования прототипа, древовидное и лабиринтное проектирование. Также находят применение и генетические алгоритмы, основанные на имитации природной эволюции.

Недостатком метода морфологического синтеза можно считать большое пространство поиска оптимального решения.

## 3. Заключение

Таким образом, в докладе произведен обзор существующих методов синтеза высокочастотных усилителей, отмечены их достоинства и недостатки.

Наиболее перспективная методика — это использование в разработке методов морфологического синтеза, обладающих большими возможностями.

## 4. Список литературы

- [1] Акимов С.В. Морфологический анализ множества линейных транзисторных усилителей СВЧ / С.В. Акимов // Труды учебных заведений связи / СПбГУТ. СПб — 2001. — № 166. — С. 84 — 89.

## ANALYSIS OF SYNTHESIS METHODS OF A HIGH-FREQUENCY AMPLIFIER

Kalenkovich Y.N.

Scientific adviser: Malevich I.Y.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Belarus*

*Abstract* — Methods for the synthesis of high-frequency amplifier structures are considered. Their analysis is performed.