

УДК 621.3.396

## МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЭС НА ОСНОВЕ СИНТЕЗА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

*Крень М.А., Свиржевский И.В.*

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

*Научный руководитель: Алексеев В.Ф. – к.т.н., доцент, доцент кафедры ПИКС*

**Аннотация.** Исследованы современные методы оптимального проектирования радиоэлектронных средств (РЭС) с использованием синтеза проектных решений. Предоставлен обзор современных подходов к проектированию РЭС, важных для инженеров и специалистов в области радиоэлектроники.

**Ключевые слова:** радиоэлектронные средства, синтез проектных решений, методы оптимизации

**Введение.** Радиоэлектронные средства являются неотъемлемой частью современной техники и науки. Они используются в различных областях, включая телекоммуникации, радиолокацию, радионавигацию, медицинскую диагностику, военное дело и многое другое. В связи с этим существует постоянная потребность в разработке новых и усовершенствовании существующих радиоэлектронных средств. Одним из важных этапов этого процесса является оптимальное проектирование, которое позволяет создавать более эффективные, надежные и экономичные устройства. В данной статье рассмотрены основные методы оптимального проектирования РЭС на основе синтеза проектных решений [1–7].

**Основная часть.** Методология автоматизированного оптимального проектирования РЭС включает в себя использование компьютерных программ и алгоритмов для проведения расчетов, анализа различных вариантов проектных решений и выбора оптимального с учетом заданных ограничений и требований. Важными элементами этой методологии являются математические модели, алгоритмы оптимизации и средства визуализации результатов. На рисунке 1 представлена блок-схема процесса методологии автоматизированного оптимального проектирования [1, 6, 7].

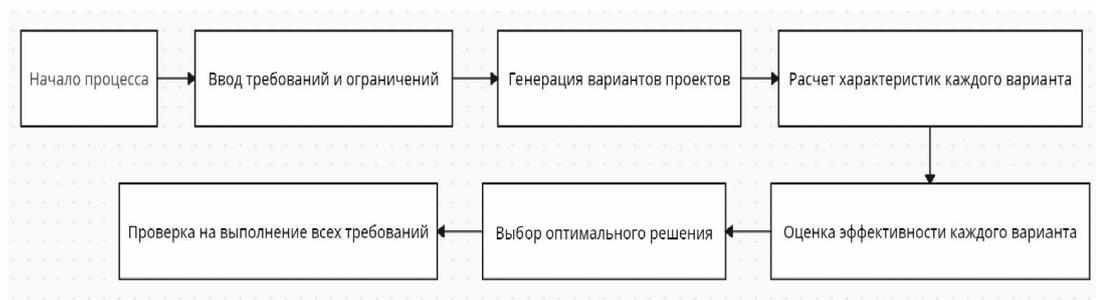


Рисунок 1 – Блок-схема процесса методологии автоматизированного оптимального проектирования

Эта блок-схема представляет основные этапы и процессы, связанные с методологией автоматизированного оптимального проектирования радиоэлектронных средств.

Эффективное функционирование радиоэлектронных средств требует определения оптимальных нагрузочных режимов для электрических, тепловых и механических систем. Методика определения оптимальных режимов включает в себя анализ нагрузок, расчеты энергетических потоков и определение оптимальных параметров работы каждой системы для достижения максимальной эффективности. На рисунке 2 представлена блок-схема

методики определения оптимальных нагрузочных режимов интегральных электронных устройств [2].



Рисунок 2 – Блок-схема методики определения оптимальных нагрузочных режимов интегральных электронных устройств

Эта блок-схема представляет основные этапы и процессы, связанные с методикой определения оптимальных нагрузочных режимов интегральных электронных устройств (ИЭТ).

Поиск оптимальных проектных решений является сложной задачей, которая включает в себя учет различных ограничений и требований. Принципы поиска оптимальных решений включают в себя использование математических моделей, методов оптимизации и анализ результатов для выбора наиболее подходящего варианта. На рисунке 3 представлена блок-схема процесса поиска оптимальных проектных решений [3].



Рисунок 3 – Блок-схема процесса поиска оптимальных проектных решений

Эта блок-схема представляет основные этапы и процессы, связанные с принципами поиска оптимальных проектных решений.

Построение макромоделей позволяет упростить сложные системы РЭС и провести анализ их поведения при изменении внешних параметров. Анализ чувствительности выходных характеристик процессов к изменениям внешней среды помогает выявить наиболее важные параметры и факторы, влияющие на работу РЭС. На рисунке 4 представлена блок-схема метода построения макромоделей и анализа чувствительности [4].

Эта блок-схема представляет основные этапы и процессы, связанные с методом построения макромоделей и анализа чувствительности выходных характеристик процессов в радиоэлектронных средствах к изменениям параметров внешней среды.



Рисунок 3 – Блок-схема метода построения макромоделей и анализа чувствительности

Оптимизация конструкций РЭС направлена на повышение их надежности, долговечности и эффективности. Методы оптимизации включают выбор оптимальных

материалов, конфигураций и технологий производства, а также учет различных факторов, влияющих на надежность и стабильность работы системы [5].



Рисунок 4 – Блок-схема метода оптимизации высоконадежных конструкций радиоэлектронных средств

Эта блок-схема представляет основные этапы и процессы, связанные с методом оптимизации высоконадежных конструкций радиоэлектронных средств.

**Заключение.** Применение методов оптимального проектирования на основе синтеза проектных решений играет ключевую роль в разработке современных радиоэлектронных средств. Эти методы позволяют повысить надежность, эффективность и конкурентоспособность РЭС в различных областях применения, что способствует развитию радиоэлектронной промышленности в целом.

### Список литературы

1. Smith, J. *Advances in Radio Electronics Design*. / J. Smith. – Springer, 2020.
2. Lee, S. *Optimization Techniques for Electronic Systems*. / S. Lee. – Wiley, 2019.
3. Wang, C., Chen, L. *Modern Approaches to Designing Electronic Devices*. / C. Wang, L. Chen. – CRC Press, 2018.
4. Johnson, R. *Principles of Radio Frequency Design*. / R. Johnson. – Cambridge University Press, 2021.
5. Clark, D. *Fundamentals of Electronic Warfare*. / D. Clark. – Artech House, 2017.
6. Алексеев, В. Ф. Особенности проектирования медицинских электронных устройств = Features of Design of Medical Electronic Devices / В. Ф. Алексеев, Г. А. Пискун // Доклады БГУИР. – 2023. – Т. 21, № 1. – С. 51-57.
7. Алексеев, В. Ф. Особенности формализации задач принятия проектных решений при автоматизации проектирования радиоэлектронных средств / В. Ф. Алексеев // Известия Белорусской инженерной академии. - Минск, 2004. – № 1 (17/4). – С. 250–259.

UDC 621.3.396

## METHODS OF OPTIMAL DESIGN OF RADIO-ELECTRONIC DEVICES BASED ON SYNTHESIS OF DESIGN SOLUTIONS

*Kren M.A., Svirzhevski I.V.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*Alexseev V.F. – Cand. of Sci., associate professor, associate professor of the department of ICSD*

**Annotation.** Modern methods of optimal design of radio-electronic equipment (RES) using the synthesis of design solutions have been studied. An overview of modern approaches to the design of electronic electronic devices, important for engineers and specialists in the field of radio electronics, is provided.

**Keywords:** radioelectric devices, synthesis of design solutions, optimization methods.