

**ПРОГРАММА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СИНТЕЗА ШИРОКОПОЛОСНЫХ  
СОГЛАСУЮЩИХ УСТРОЙСТВ «ПРОМЕТЕЙ»**

**И.А. Дубовик**

Военная академия Республики Беларусь, Минск, Беларусь

**PROGRAM FOR AUTOMATED SYNTHESIS OF BROADBAND MATCHING DEVICES  
“PROMETHEUS”**

**I.A. Dubovik**

Military Academy of the Belarus, Minsk, Belarus

**Аннотация.** В данной статье представлена компьютерная программа синтеза широкополосных согласующих устройств (СУ), позволяющая синтезировать СУ учитывающие нестабильность импеданса нагрузки, что обеспечивает исчерпывающую информацию для разработчика, упрощая процесс проектирования широкополосного СУ.

**Ключевые слова:** согласование, коэффициент, синтез, нагрузка, программа.

**Annotation.** This article presents a computer program for the synthesis of broadband matching devices (SU), which allows you to synthesize GCs that observe the instability of the load impedance, which provides proportional information for the developer, simplifying the design of the broadband GC process.

**Keywords:** coordination, coefficient, synthesis, load, program.

Прогресс в технологиях спутниковых систем телекоммуникаций, модернизация существующих образцов вооружения военной и специальной техники, создание принципиально новых образцов радиолокационных станций, беспилотных летательных аппаратов, а также систем связи является приоритетным направлением (в технологическом плане) развития вооруженных сил и экономического потенциала государства. В связи с этим значительно возрос интерес к производству высокочастотной техники, особенно систем автоматизированного проектирования (САПР) радиоэлектронной аппаратуры для систем различного назначения.

Особое место в проектировании радиоэлектронной аппаратуры занимают согласующие устройства, процесс проектирования которых является сложным и временно-затратным. Поэтому разработка САПР позволяющей упростить и ускорить процесс проектирования согласующих устройств является актуальной.

Так, для решения вышесказанной задачи, на основе методики указанной в [1], была разработана программа «Прометей» (рисунок 1 а), предназначенная для синтеза реактивных четырехполюсников, обеспечивающих требуемый уровень коэффициента передачи мощности (КПМ) в рабочем диапазоне частот, согласующих произвольные иммитансы источника сигнала и нагрузки в сосредоточенном элементном базисе, при этом синтезированные элементы широкополосного согласующего устройства (ШСУ) приводятся под ряд номиналов E24, E48, E96, тем самым ускоряя и упрощая процесс производства радиотехнической аппаратуры.

«Прометей» представляет собой отдельный программный продукт, разработанный в среде быстрой разработки приложений «Embarcadero RAD Studio» на языке C++.

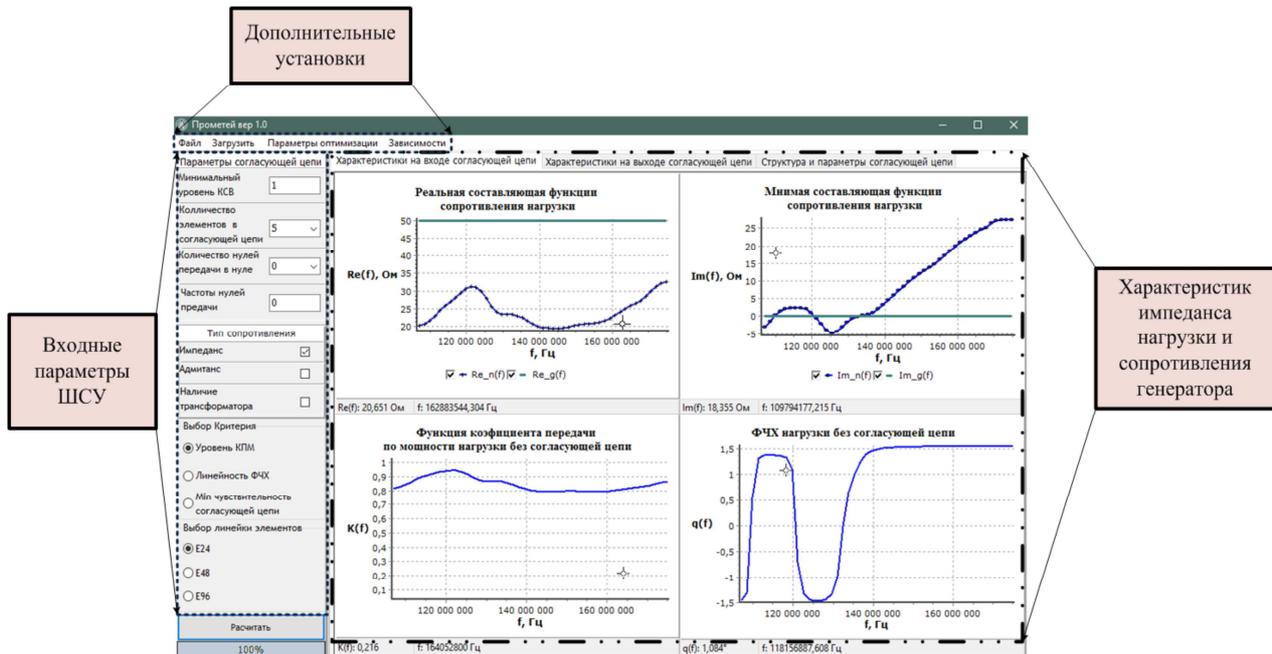
В данной программе пользователь имеет возможность:

– наблюдать за характеристикой комплексного сопротивления нагрузки как по входу, так и по выходу, при этом контролируя уровень КПМ и фазо-частотную характеристику (ФЧХ) в рабочем диапазоне частот;

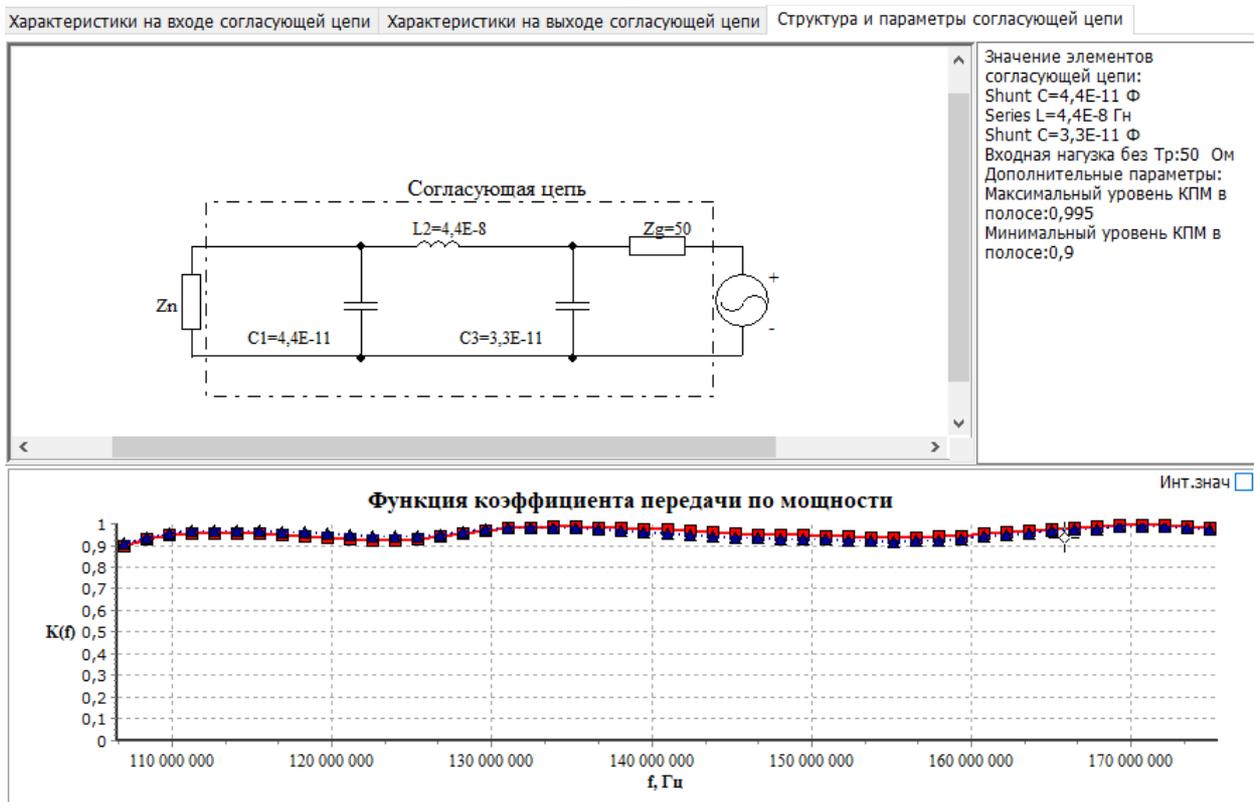
– изменять вид функции вещественной составляющей функции сопротивления за счет внедрения заданного количества нулей передачи в нуле, в бесконечности и на фиксированный частотах, тем самым изменять структуру ШСУ;

– изменять требуемый КПМ, реализуемый ШСУ;

- синтезировать ШСУ по различным критериям синтеза (уровень КПМ, линейность ФЧХ, а также обеспечение минимальной чувствительности согласующей цепи (СЦ));
- решать задачу синтеза как в одной диапазоне частот, так и в нескольких диапазонах;
- наблюдать за поведением синтезированной функции сопротивления ШСУ на комплексной плоскости;
- наблюдать и контролировать влияние отклонения номиналов элементов синтезированной ШСУ на уровень КПМ;
- наблюдать кроме уровня КПМ, ФЧХ, так и уровень коэффициента стоячей волны (КСВ) в рабочем диапазоне частот.



а



б

Рисунок 1 – Внешний вид программы «Прометей» (а), результаты синтеза (б)

Результаты синтеза ШСУ представляются в виде рисунка синтезированной схемы и рассчитанных значений элементов схемы, а также реализуемой этой схемой характеристики передачи мощности (рисунок 1б). Также имеется возможность осуществлять просмотр уровня КПМ с синтезированным ШСУ и без него.

Таким образом, разработанная программа автоматизированного синтеза, позволяет упростить процесс синтеза широкополосных согласующих устройств, и может быть использована при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в учреждениях, занимающихся разработкой и модернизацией радиотехнических и других систем, а также при подготовке инженеров соответствующего профиля.

#### Список цитируемых источников

1. Дубовик, И. А. Методика синтеза согласующих устройств для широкополосных радиотехнических устройств с нестабильным импедансом нагрузки на основе метода вещественных частот / И. А. Дубовик, П. В. Бойкачев // Доклады БГУИР. – 2021. – № 19. – С. 70–78.

УДК 621.396.96

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА НАБЛЮДАЕМОГО ОБЪЕКТА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СПЕКТРАЛЬНЫХ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ ПОРТРЕТОВ С УЧЕТОМ КОНСТРУКЦИИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

**Е.В. Зайко**

Военная академия Республики Беларусь, г. Минск, Беларусь

### DEFINITION OF TYPE OF OBSERVABLE OBJECT AT USE OF SPECTRAL RADAR-TRACKING PORTRAITS TAKING INTO ACCOUNT THE DESIGN OF IMPELLENT INSTALLATIONS

**E.V. Zaiko**

Military academy of the Belarus, Minsk, Belarus

**Аннотация.** В докладе рассмотрен подход, использующий для распознавания типа наблюдаемого объекта значения составляющих вторичной модуляции винтов турбореактивных двигателей. Оценка эффективности устройства проводилась методом математического моделирования.

**Ключевые слова:** радиолокационное распознавание, вторичная модуляция, спектральный радиолокационный портрет, метод Монте-Карло.

**Annotation.** In the report the approach using for recognition of type of observable object of value of components of secondary modulation of screws of turbojets is considered. The estimation of efficiency of the device was spent by a method of mathematical modelling.

**Keywords:** radar recognition, secondary modulation, spectral radar portrait, Monte Carlo method.

Современным радиолокационным системам (РЛС) необходимо вовремя классифицировать и идентифицировать воздушные цели, чтобы отреагировать на потенциальные угрозы и сформулировать соответствующие решения. Определение типа (класса) наблюдаемого воздушного объекта осуществляется при решении задачи радиолокационного распознавания (РЛР) [1 С. 414-424]. В РЛС для определения типа (класса) наблюдаемого объекта широко используются радиолокационные портреты (РЛП) объектов наблюдения [1 С. 414–424]. Высокой информативностью обладает спектральный РЛП (СРЛП), представляющий собой совокупность комплексных амплитуд отраженного сигнала, относящихся к различным