

при задовільній точності результатів, наприклад, для аналізу температурного поля пластини з локальними джерелами.

Застосування чисельних методів передбачає поєднання вже відомих програмних модулів з оригінальним програмним забезпеченням. Проблеми, яким слід приділити увагу при цьому — автоматизована генерація сітки для МСЕ в областях складної форми і формулювання граничних умов. Для цього доцільне використання експертної системи при підготовці інформації та описі досліджуваної конструкції.

Таким чином, створення підсистеми теплового моделювання в САПР РЕА передбачає таке програмне забезпечення: набір модулів для аналітичного розв'язання теплових рівнянь; пакет програм для розв'язання системи лінійних рівнянь; пакет програм для МСЕ; генератор моделей. У програмних модулях повинні використовуватися універсальні структури даних для автоматизованого синтезу моделі та її розрахунку за універсальними програмами.

Під час формування моделі має застосовуватися експертна система, яка за формалізованим описом конструкції конкретизує модель і формує керуючий пакет для її розрахунку.

Нині розроблені й випробувані розрахункові модулі; у стадії розробки — монітор САПР, який виконує функції експертної системи, що дозволить вирішити поставлені завдання в повному обсязі.

#### Список використаної літератури

1. Макаров А. Г. Концепция развития архитектуры подсистемы теплового моделирования САПР РЕА // Тез. докл. междунар. конф. САПР-92. Воронеж, 1992. С. 91—92.
2. Дутьнев Г. Н. и др. Методы расчета теплового режима приборов. М., 1990. 312 с.
3. Автоматизация теплового проектирования микроэлектронных устройств средствами САПР / Под ред. В. А. Ковалева. Львов, 1988. 256 с.

Надійшла до редколегії 19.03.92

УДК 534.231.1:621.372.852

*Ю. Н. БОРОДИЙ, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.,  
А. С. ГРИБАНОВ, асп., А. П. ЗАПУННЫЙ, ст. науч. сотр.,  
А. В. ИЗОТОВ, инж., А. В. КОЛОМЕЙКО, канд. техн. наук, науч. сотр.,  
В. Р. ЧАЙКОВСКИЙ, инж.*

#### **СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФИЛЬТРОВ НА ПОВЕРХНОСТНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛНАХ**

Представлены основные технические возможности системы автоматизированного проектирования фильтров на поверхностных акустических волнах «Черемош», созданной на базе мини-ЭВМ типа СМ-4 в среде операционной системы реального времени (ОС РВ).

© Ю.Н.Бородий, А.С.Грибанов, А.П.Запунный, А.В.Изотов,  
А.В.Коломейко, В.Р.Чайковский, 1993

Актуальной проблемой современного производства акустоэлектронных радиокомпонентов является разработка системы автоматизированного проектирования (САПР) фильтров на поверхностных акустических волнах (ПАВ).

Система автоматизированного проектирования «Черемош» выполнена в среде операционной системы RSX11M на базе технических средств АРМ «Кулон» и предназначена для эксплуатации в многопользовательском режиме проектирования фильтров на ПАВ и в фоновом многопользовательском режиме при подготовке исходных данных и ведении базы данных.

САПР «Черемош» состоит из проектирующей, информационной, обслуживающей и сервисной подсистем, объединенных диалоговым многоуровневым монитором. Система построена по функционально-модульному принципу и снабжена средствами автоматической генерации.

Информационная подсистема содержит библиотеку результатов, средства ее формирования и обслуживания. Обслуживающая подсистема осуществляет информационное обеспечение проектирующих этапов, контроль и хранение данных, настройку на конфигурацию технических средств и технологию изготовления. Сервисная подсистема выполняет функции генерации программного обеспечения (ПО), поддержки и развития САПР. Монитор осуществляет диалог с пользователем и с помощью служебных таблиц формирует поток управления в САПР.

САПР «Черемош» имеет следующие возможности:

- определить структурную схему фильтра, способы включения и методы взвешивания конструктивных элементов (преобразователей ПАВ, многополосковых ответвителей);

- синтезировать конструктивные параметры элементов выбранной структуры;

- произвести анализ импульсных и частотных характеристик отдельных конструктивных элементов и фильтра в целом;

- рассчитать входные и выходные импедансы фильтра, вносимые потери, уровень подавления сигналов тройного прохождения, а также соответствующие пульсации АЧХ и ФЧХ;

- выбрать схему согласования преобразователей ПАВ и рассчитать согласующие цепи;

- оценить влияние эффектов второго порядка (дифракции и переотражения ПАВ в электродной структуре) на характеристики синтезируемого фильтра;

- рассчитать выходной сигнал фильтра при воздействии на него импульсных сигналов различной формы и длительности;

- рассчитать топологию конструктивных элементов и получить управляющую информацию для технологических автоматов по изготовлению промежуточных и рабочих фотошаблонов (генераторов изображения и фотоповторителей).

Кроме того, в процессе создания САПР «Черемош» был получен ряд результатов, расширяющих возможности системы:

создана библиотека альтернативных алгоритмов синтеза и анализа фильтров на ПАВ;

обеспечена алгоритмическая надежность ПО САПР благодаря рациональному сочетанию интеллектуальных возможностей разработчика и ЭВМ;

создана гибкая (унифицированная) система управления ПО САПР, позволяющая оперативно настраивать систему на решение конкретной задачи;

обеспечены условия работы трех уровней пользователей: малокачественного, квалифицированного и высококвалифицированного, а также оперативного сопровождения ПО САПР;

процесс проектирования выполняется в режиме реального времени;

ПО построено по модульному принципу с использованием алгоритмических языков высокого уровня для программирования задач;

для достижения логической завершенности САПР и повышения ее эффективности разработан компилятор, обеспечивающий прямой перевод управляющей информации в коды генераторов изображения.

Использование САПР «Черемош» для проектирования фильтров на ПАВ позволяет получить следующие характеристики устройств:

диапазон рабочих частот, МГц	10... 200
ширина полосы пропускания по уровню -3 дБ, %	0,3... 30
неравномерность АЧХ в полосе пропускания, дБ	+/- (0,25... 1)
коэффициент прямоугольности по уровням (-3/- 40) дБ	1,5... 3,5
вносимые потери при согласовании, дБ	10... 30
затухание в полосе заграждения, дБ	40... 65
подавление сигналов тройного прохождения, дБ	26... 66
отклонение ФЧХ от линейной в полосе пропускания, °	+/- 10

Необходимо отметить, что некоторые электрические характеристики фильтров являются взаимозависимыми, в связи с чем предельные значения по нескольким параметрам одновременно могут не достигаться.

Поступила в редколлегию 04.03.92

УДК 681.325.65

*Л. В. КАРТАШЕВА, асп., В. В. ПАРАХИН, ст. науч. сотр.*

#### **ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ТРАССИРОВКИ СОЕДИНЕНИЙ МИКРОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ**

Представлена классификация помех, наводимых в «коротких» линиях связи цифровых функциональных узлов (ФУ), по месту возникновения и характеру воздействия.

© Л. В. Карташева, В. В. Парахин, 1993