

Аннотация проекта (ПНИЭР), выполняемого в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»

Номер соглашения о предоставлении субсидии (государственного контракта)
14.582.21.0010

Название проекта

Разработка технологий проектирования широкой номенклатуры СВЧ интегральных микросхем диапазона 4 – 18 ГГц

Тематическое направление

Информационно-телекоммуникационные системы

Исполнитель

Закрытое акционерное общество "Светлана-Рост"

Цели и задачи исследования

Цель проекта: Сокращение срока разработки в 5-7 раз за счет использования основанных на стандартных технологических процессах технологий проектирования СВЧ МИС в частотном диапазоне от 4 до 18 ГГц, обеспечивающих реализацию принципа сквозного проектирования на всех уровнях радиоэлектронных систем.

Главная задача проекта: Разработка трех технологий проектирования СВЧ МИС трех конструктивно-технологически подобных групп микросхем:

1) управляющих устройств (переключателей, аттенуаторов, фазовращателей) частотного диапазона от 8 до 12 – 14 ГГц, основанная на примененном стандартном технологическом процессе 0,5 мкм GaAs DpHEMT (СтТП GaAs DpHEMT05);

2) малошумящих и линейных усилителей, смесителей и умножителей частоты частотного диапазона от 4 до 18 ГГц, основанная на примененном стандартном технологическом процессе 0,25 мкм GaAs pHEMT (СтТП GaAs pHEMT025);

3) предварительных и окончательных усилителей мощности передающих модулей РЭА частотного диапазона от 4 до 18 ГГц, основанная на примененном стандартном технологическом процессе 0,25 мкм AlGaN DHFET (СтТП AlGaN DHFET025).

Цель 2-го года исследования: создание технических основ всех трех запланированных к разработке стандартных технологических процессов.

Актуальность и новизна исследования

Актуальность проекта состоит в демонстрации:

1) возможности подключения проектирования СВЧ МИС к сквозному проектированию радиоэлектронной аппаратуры

2) возможности обеспечения каждого изделия радиоэлектронной аппаратуры специализированными к его назначению комплектующими изделиями – СВЧ МИС (вплоть до реализации принципа единственного применения).

Новизна проекта для России состоит в переходе от проектирования СВЧ МИС как искусства к проектированию как технологическому процессу.

Впервые в Российской практике будут разработаны и применены:

1) принцип единства технологического процесса изготовления СВЧ МИС и комплекса «Правила и средства проектирования» □ при разработке стандартного технологического процесса,

2) метод статистического учета естественной изменчивости технологических процессов на стадии разработки инструментов проектирования (Process Design Kit - PDK), предназначенных для проектирования СВЧ МИС.

Актуальность исследований второго года состоит в том, что все запланированные и выполненные работы принадлежат дереву целей ПНИЭР и являются необходимыми для достижения целей проекта.

Новизна работ второго года заключается в том, что впервые в российской практике разработаны методики характеристики и аттестации типовых технологических процессов изготовления СВЧ МИС.

Описание исследования

Исследованию и разработке были подвергнуты составные части разработанной на первом этапе проекта структурной схемы объекта разработки – типовые технологические процессы и методики их характеристики и аттестации, проекты библиотек стандартных элементов.

При разработке типовых технологических процессов, исходя из особенностей группы конструктивно-технологического подобия, были определены требования к каждому из процессов. Требования были сформулированы в виде конечного набора измеримых параметров.

Для каждого типового технологического процесса был разработан свой набор тестовых элементов, предоставляющих возможность измерения всех параметров, определяющих процесс, - как выходных для процесса в целом, так и результирующих параметров каждого технологического блока маршрута изготовления СВЧ МИС. Тестовые элементы сведены в параметрический монитор.

Наиболее критичные технологические блоки всех трех типовых технологических процессов прошли отработку с целью достижения заданных параметров.

Ограничения на численные значения параметров сформулированы в виде допустимых интервалов, отражающих восприятие типового технологического процесса как объекта, обладающего естественной изменчивостью.

При разработке библиотек стандартных элементов в качестве моделей элементов, входящих в библиотеку стандартных элементов, приняты компактные модели – эквивалентные схемы элементов. Для каждого элемента из библиотеки проведено сопоставление измерений электрических параметров и результатов их моделирования (проведена верификация эквивалентных схем стандартных элементов библиотек).

Результаты исследования

На втором году исследований

1. Разработаны два вида специального программного обеспечения - обеспечивающего управление проведением в автоматическом режиме на пластине сплошных измерений параметров, а также сбор, хранение и обработку данных измерений при проведении измерений 1) при проведении мониторинга типового технологического процесса и 2) электрических параметров элементов библиотек.

2. Разработаны для трех стандартных технологических процессов:

- 1) 3 типовых технологических процесса изготовления СВЧ МИС трех групп конструктивно-технологического подобия;
- 2) конструкции стандартных элементов библиотек стандартных элементов;
3. методики характеристики и аттестации разработанных типовых технологических процессов;
4. проекты библиотек стандартных элементов;
5. параметрические мониторы типовых технологических процессов.

Изготовлены пластины с библиотеками стандартных элементов.

Проведены

1. корректировка предварительной технологической документации типового технологического процесса AlGaN;
2. измерения электрических параметров изготовленных активных и пассивных стандартных элементов библиотек
3. верификация электрических моделей (эквивалентных схем) активных и пассивных стандартных элементов библиотек;
4. экспериментальная проверка осуществимости создания интегральных схем усилителей мощности с применением in-situ пассивации и неплавных омических контактов.

Состав работ и методология их проведения соответствуют практике разработки стандартных технологических процессов, господствующей в мировой полупроводниковой промышленности.

Практическая значимость исследования

Разработанные технологии проектирования позволят при разработке РЭА

- 1) проводить проектирование на принципах одновременно и сквозного, и параллельного проектирования аппаратуры - от архитектуры систем до комплектующих изделий;
- 2) применять специализированные (вплоть до единственного применения) СВЧ МИС по разумным ценам.

Практическая значимость работ, проведенных на втором году, для целей проекта состоит в разработке технической основы запланированных к разработке стандартных технологических процессов.