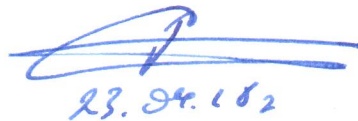


УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального конструктора,
председатель секции №16 НТС Корпорации



Р.М. Самитов

23.04.18

Заключение № 15
заседания секции №16 НТС Корпорации от 17.04.18

Заслушан доклады профессоров Петросянца К.О. и Харитонов И.А. на тему **«Моделирование и анализ работы схем с учетом условий эксплуатации. Моделирование схемы мостового преобразователя питания»** и

профессора Жаднова Валерия Владимировича на тему: **«Технология программного комплекса АСОНИКА-К. Расчет и прогнозирование надежности электронных средств»**

Секция отмечает:

1. **актуальность** докладов, посвященных математическому моделированию схемотехнических решений при создании приборов, в том числе приборов силовой автоматики, а также методов, позволяющих повысить точность и достоверность расчетной оценки надежности электронных средств наземно-космических систем;

1.1 За рубежом и у нас в стране наблюдается прогресс в области САПР и моделирования п/п приборов и компонентов ИС с учетом ВВФ для экстремальных и ответственных применений.

1.2 Специализированные TCAD симуляторы широко используются разработчиками радиационно- и температурно-стойких ИС и БИС.

Отечественная версия TCAD RadHard-симулятора с функционально полным набором радиационных моделей электро-физических процессов опережает зарубежный уровень.

1.3 Компактные SPICE-модели Si/SiGe БТ и МОПТ для расчета БИС с учетом ВВФ строятся на основе стандартных SPICE-моделей, в которые включаются дополнительные выражения и схемотехнические элементы, учитывающие радиационные и температурные эффекты.

2. Основные тенденции при создании SPICE-моделей:

2.1 унификация и учет в рамках одной модели нескольких видов радиации;

2.2 расширенный диапазон температур: до +300°C в области высоких и до -200°C в области низких температур;

2.3 возможность учета в рамках одной модели совместного влияния радиации и температуры. Перечисленным требованиям в наибольшей степени удовлетворяют отечественные модели Si/SiGe БТ и МОПТ.

3. В МИЭМ НИУ ВШЭ получены следующие результаты:

3.1 Разработаны схемотехнические модели и методики измерения характеристик и определения их параметров для биполярных транзисторов различной мощности, и МОП транзисторов, в том числе КНС/КНИ: для нормальных условий работы элементной базы; с учетом влияния температуры; с учетом влияния различных факторов радиации;

3.2 Модели и методики определения их параметров отработаны на элементной базе, выпускаемой ведущими отечественными предприятиями-изготовителями.

3.3 Характеристики, требуемые для экстракции параметров, можно получать несколькими путями: информацию предоставляет Заказчик по согласованному перечню; МИЭМ выполняет измерения тестовых образцов, предоставленных Заказчиком; требуемые характеристики получаются из результатов моделирования с помощью TCAD.

3.4 Для измерения статических и динамических характеристик тестовых образцов МИЭМ располагает необходимой измерительной базой:

3.5 Разработанные модели и методики используются на предприятиях для проектирования стойкой аппаратуры.

4. По просьбе базовой кафедры РКК «Энергия» МИЭМ НИУ ВШЭ выполнила следующие работы в рамках схемотехнического моделирования: измерены и исследованы характеристики мощных ДМОПТ 2П829Д и 2П782Ж; разработаны SPICE модели компонентов: мощных ДМОПТ 2П829Д и 2П782Ж и трансформатора; проведено моделирование и анализ работы схемы преобразователя.

Показана применимость обоих вариантов транзисторов.

5. Показана эффективность применения информационной технологии обеспечения надежности электронных средств наземно-космических систем и представлен краткий обзор программного комплекса АСОНИКА-К; Программный комплекс АСОНИКА-К предназначен для автоматизации выполнения мероприятий "Программы обеспечения надёжности при разработке" и управления качеством электронных средств на ранних этапах проектирования.

Область применения - проектирование электронных средств военного и специального назначения, к которым предъявляются жесткие требования по надёжности

6. Для обеспечения эксплуатации модулей РС МКС до 2020 года и далее в настоящий момент идет изготовление приборов для восполнения бортового и наземного ЗИП. В связи с прекращением выпуска ЭРИ, из

которых комплектуются приборы ЗИП, и наличием требования перехода на ЭРИ отечественного производства, разработчики приборов осуществляют модернизацию существующих приборов ЗИП или новую разработку приборов.

7. При создании приборов силовой автоматики блока питания системы кондиционирования воздуха (БП СКВ) и блока питания компрессоров (БПК) разработчики испытали большие трудности и длительные сроки при разработке статических преобразователей тока, в том числе по причине отсутствия схемотехнического моделирования из-за отсутствия моделей активных и пассивных компонентов.

Секция рекомендует:

Для обеспечения эксплуатации модулей РС МКС до 2020 года и далее, в целях сокращения сроков создания приборов силовой автоматики (разработка КД и проведение испытаний), а также сопровождение приборов на всем его жизненном цикле секция НТС рекомендует:

- отделу 242 выпустить техническое решение в части организации работ по разработке и обоснованию требований к математическим моделям преобразователей тока приборов силовой автоматики и согласовать требования с МИЭМ;
- отделу 242 разработать и выпустить техническое задание по разработке математических моделей статических преобразователей тока приборов силовой автоматики;
- главному проектному офису (ГПО) заключить с МИЭМ НИУ ВШЭ договор на разработку математических моделей преобразователей тока и включить в план работ Корпорации работы в соответствии с разработанным и согласованным ТЗ;
- провести схемотехническое моделирование узлов блока питания системы кондиционирования воздуха (БП СКВ) и блока питания компрессоров (БПК).
- рассмотреть возможность приобретения САПР ведущих мировых фирм с библиотеками SPICE и IBIS-моделей отечественных электронных компонентов, с помощью которых можно проводить математическое и схемотехническое моделирование, в том числе приборов силовой автоматики;
- для реализации потребности инженеров – проектировщиков в удобной и простой системе расчета надежности электронных средств рекомендовать приобретение программного комплекса АСОНИКА-К.

Секретарь секции



С.В. Хулапко