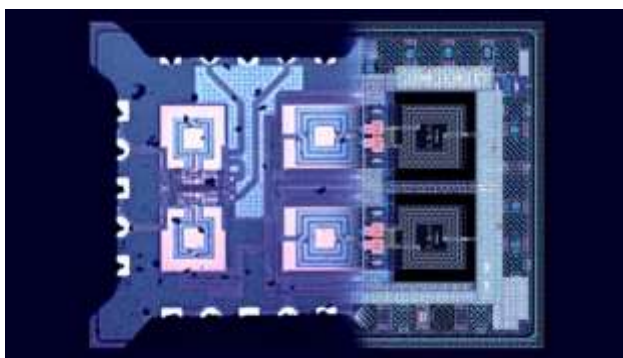


КАК В НИЯУ МИФИ РАЗРАБАТЫВАЮТ ЭЛЕКТРОННУЮ КОМПОНЕНТНУЮ БАЗУ

14 августа 2024

Разработка собственной электронной компонентной базы (ЭКБ, интегральных микросхем, полупроводниковых приборов, модулей) является обязательным этапом на пути к созданию конкурентной электроники для всех отраслей, включая телекоммуникации, интернет вещей, беспилотный транспорт и многое другое. Именно поэтому для отечественной радиоэлектронной отрасли данное направление является сегодня одним из приоритетных. Ведущие дизайн-центры, заводы и ВУЗы вовлечены в разработку микросхем по самым разнообразным технологическим процессам. Сегодня мы поговорим о работах, которые ведутся в данном направлении в дизайн-центре приемопередающей электронной компонентной пазы и радиоэлектронной аппаратуры который образован на базе Центра экстремальной прикладной электроники (ЦЭПЭ, входит в состав ИНТЭЛ) и индустриального партнера нашего университета АО «ЭНПО СПЭЛС». Об этом нам расскажет руководитель дизайн-центра приемопередающей ЭКБ и РЭА, кандидат технических наук, Николай Усачёв.



Пример топологии разрабатываемых микросхем

Николай Александрович, расскажите, пожалуйста, для наших читателей, что представляет собой современный дизайн-центр?

Дизайн-центр осуществляет разработку электроники (это и микросхемы, модули, аппаратура и др.) и, в ряде случаев, оказывают сопутствующие услуги (тестирование, характеристика, технический консалтинг и другие). Дизайн-центр может быть самостоятельным предприятием (мы знаем множество примеров как в отечественной, так и зарубежной радиоэлектронной отраслях), так и отдельным подразделением в предприятии, как в нашем случае.

Можете назвать примеры отечественных дизайн-центров?

В настоящее время в России разрабатывают электронику более 100 крупных дизайн-центров. Об этом можно найти достаточно много информации в открытых источниках. Например, АО «НИИМЭ», АО «Микрон», АО «НИИМА «Прогресс», АО «НПП «Исток» им. Шокина», ООО «НМ-ТЕХ», ООО «ИнноЦентр ВАО», АО «Светлана-Рост», АО «Дизайн-центр «СОЮЗ». Со многими мы осуществляем плодотворное сотрудничество.

А какие услуги оказывает ваш дизайн-центр приемопередающей ЭКБ и РЭА?

Ключевыми направлениями нашей деятельности являются разработка сложно-функциональных блоков (СФ-блоков) для микросхем приемопередатчиков в диапазоне частот от сотен МГц до десятков ГГц (сюда также попадает изделия СВЧ электроники). Изделия изготавливаются по кремниевым, кремний-германиевым, арсенид галлиевым технологическим процессам. Другой важной задачей является характеристика (СВЧ, радиационное воздействие) и экспериментальные исследования изделий полупроводниковых приборов и изделий ЭКБ с рабочими частотами до 110 ГГц в корпусном и бескорпусном исполнении (на пластине), создание моделей полупроводниковых приборов для САПР, разработка компонентов RFID-систем, специализированных корпусов и антенн.



Николай Усачёв

Можете подробнее рассказать про наиболее интересные проекты по разработке ЭКБ?

Одними из последних проектов являются комплекты СФ-блоков (преобразователь частоты, генератор частоты) для систем связи (24 ГГц), а также приемопередатчика для систем радиочастотной идентификации и промышленного интернета вещей (IIoT). Приемопередатчик мы разрабатываем под отечественный тех.процесс КМОП 180 нм, планируется запустить его изготовление на «Микроне». Работами по созданию приемопередатчика руководит мой коллега –Денис Сотсков, являющийся руководителем молодежной научно-исследовательской лаборатории «Разработка компонентов изделий твердотельной аналого-цифровой СВЧ электроники доверенного и экстремального назначения».

Можно популярно объяснить - что такое СФ-блок?

Это часть микросхемы (некий «кирпичик», из которого делаются более сложные микросхемы), которая является результатом интеллектуальной деятельности и разработана с учетом возможности применения, в первую очередь, сторонними разработчиками. В мире рынок СФ-блоков развит очень сильно, крупнейшими игроками являются Cadence Design Systems, Synopsys, Arm Holdings, Imagination Technologies Ltd., VeriSilicon Microelectronics Co. и многие другие. В России, к сожалению, данный рынок только зарождается, недавно появились первые национальные стандарты. Но тренд правильный, по нашему ощущению – все должно получиться.

А в чем особенность данного приемопередатчика помимо используемого отечественного тех.процесса?

Исходно мы ориентировались на достаточно специфическое применение – считыватели систем радиочастотной идентификации (RFID) диапазона УВЧ. С подобными системами мы сталкиваемся повсюду - в магазинах, транспорте, автомобильных дорогах, складах, библиотеках. Такие приемопередатчики должны обладать высокой линейностью и работать при наличии мощного блокирующего сигнала на входе, обладать достаточно большой выходной мощностью (как правило, более 50 мВт), уметь детектировать очень слабый (единицы мкВт) сигнал от метки, мало потреблять. Конечно, подобные изделия выпускаются существенным числом зарубежных компаний, но отечественных изделий нет,

поэтому мы и двинулись в данном направлении. В ходе разработки мы поняли, что есть возможность также адаптировать данную разработку и под приложения промышленного интернета вещей диапазона 800 -1000 МГц. Более подробно про данную разработку можно прочитать в журнале «Безопасность информационных технологий» (Том 30, №4 (2023)).



Слева направо: Александр Ермаков, Анна Землеруб и Николай Усачев на выставочном стенде МИФИ на выставке «Связь-2024»

Какие еще разработки можете отметить?

В настоящее время ведется разработка аналогового тракта RFID-метки диапазона УВЧ. Это очень интересная работа, т.к. подобные изделия, как правило, не имеют собственного встроенного источника питания и должны полностью функционировать от внешнего радиосигнала. Очень высокие требования предъявляются к энергопотреблению, поэтому мы особое внимание уделяем входному радиотракту, а также системе питания.

Через какие этапы, обычно, проходит разработка микросхем?

Она начинается с формирования требований к тому блоку, который мы хотим спроектировать. Далее следует работа в системах автоматизированного проектирования.

А что это такое?

Программное обеспечение, в котором удобно проектировать электрическую схему и топологию. В таких системах предусмотрена возможность моделирования и исследования работы проектируемого устройства до того, как оно будет воплощено в физическом исполнении. Следующим шагом после проектирования идёт проведение экспериментальных исследований с целью определения реальных параметров устройств. Мы проводим исследования не только в составе специальной измерительной оснастки, но и на полупроводниковой пластине с помощью специализированного оборудования.

А что с инфраструктурой дизайн-центра? Какое оборудование и системы проектирования вы используете?

Дизайн-центр оснащен самым передовым контрольно-измерительным оборудованием таких компаний как Keysight Technologies, National Instruments, Cascade Microtech (FormFactor), Maury Microwave, НПФ «Микран» и других. Применяются самые передовые системы автоматизированного проектирования Keysight Technologies, Cadence Design Systems, Mentor Graphics (Siemens) и другими, поддерживающими маршруты проектирования СВЧ СБИС, аналого-цифровых СБИС, многослойных печатных плат, корпусов, восстановления параметров моделей полупроводниковых приборов и микросхем.

Аспиранты и студенты МИФИ или других ВУЗов принимают участие в работах?

Конечно, мы стараемся максимально популяризовать направление разработки и привлекать инициативную молодежь. Хотя, для того чтобы начать профессионально проектировать микросхемы нужно немало лет опыта и работы в коллективе. Но у нас есть специальная программа стажировки для студентов, аспирантов, которая предусматривает работу над небольшими, но интересными проектами и позволяет понять, что интересно и в какую сторону развиваться.

Где можно посмотреть на результаты работ дизайн-центра?

Они используются в разработках наших партнеров. Также мы регулярно представляем нашу продукцию на профильных выставках и форумах. Недавно приняли участие в международной выставке Связь-2024, планируем принять

участие в форумах Армия-2024 и Микроэлектроника-2024. Стараемся публиковаться в ведущих отечественных журналах – читайте [БИТ](#).

Интервью подготовлено пресс-службой НИЯУ МИФИ.

Источник: официальный сайт НИЯУ МИФИ 14 августа 2024 года

<https://mephi.ru/press/news/23195>